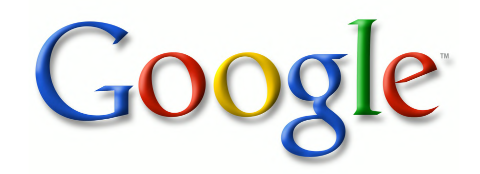
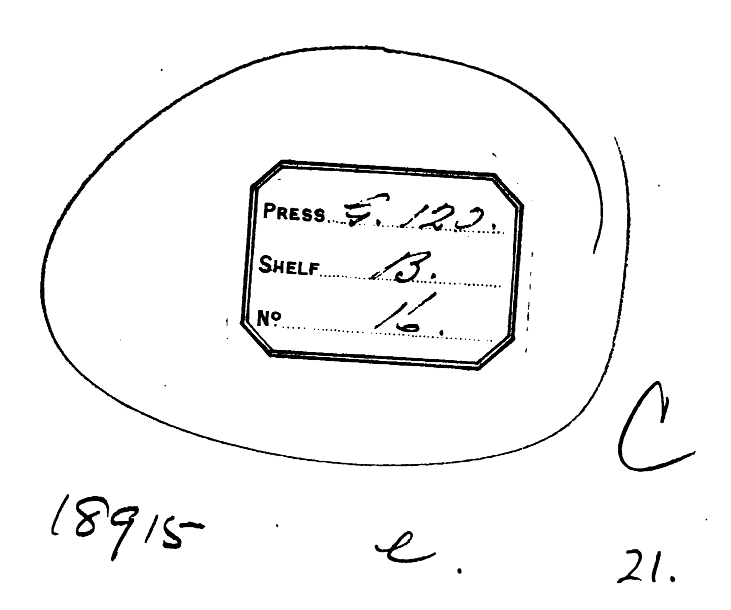



18915 e.
21


PRESS F. 120.
SHELF 13.
No 16.

Zur

Entwickelung der Amphibienniere.

Akademische Habilitationsschrift

der

hohen medicinischen Facultät zu Heidelberg vorgelegt

von

Max Fürbringer.



Vorwort.

Die nachfolgenden Blätter bezwecken, eine rein descriptive Darstellung der ersten Entwickelung des Urogenitalsystems der Amphibien, speciell der Salamandra maculata, zu geben, und sollen als Grundlage für eine demnächst erscheinende vergleichend-anatomische Arbeit über die Excretionsorgane der Vertebraten dienen. Sie enthalten sich somit aller vergleichenden Excursionen und jeder eingehenderen Begründung der gebrauchten Termini und legen ihren Schwerpunkt auf eine genaue Beschreibung der beobachteten Entwickelungsvorgänge, soweit dieselben eine grössere morphologische Bedeutung haben.[1])

Der behandelte Stoff ist in zwei Capiteln vertheilt. Das erste Capitel enthält eine Darstellung der ersten Entwickelung der Vorniere und ihres Ausführungsganges und kann im Wesentlichen als Ergänzung zu den bezüglichen Untersuchungen Götte's an Bombinator igneus betrachtet werden; das zweite, ausgedehntere Capitel behandelt die weiteren Veränderungen der Vorniere, vornehmlich aber die Entwickelung der Urniere und des

---

1) Auf die Beschreibung des feineren histologischen Details (Beschaffenheit des Zellinhalts, Zellenkerns etc.) wurde verzichtet, da dasselbe für die behandelten Fragen von keinem Gewichte ist und durch die angewendete technische Methode nicht ausreichend erkannt werden konnte. Aus dem letzteren Grunde wurden auch alle Angaben über Flimmerepithelien vermieden; die Unmöglichkeit, an mit Nelkenöl aufgehellten Schnittserien und bei einem beschränkten embryologischen Materiale über Existenz oder Nichtexistenz von Cilien mit Sicherheit zu entscheiden, legte es nahe, über dieselben lieber ganz zu schweigen, als Fragliches zu berichten.

Müller'schen Ganges, und schliesst sich nur bezüglich der frühesten Differenzirungen an Götte's Darstellung an, während sie hinsichtlich der späteren Entwickelungsvorgänge, denen Götte übrigens eine geringere Beachtung zugewendet, mehrfach von seinen und der anderen Autoren Angaben abweicht.

Die vorliegende Arbeit wurde in ihrem wesentlichen Inhalte bereits im Februar 1876 der medicinischen Facultät zu Heidelberg als Habilitationsschrift eingereicht. Mehrfache Abhaltungen, namentlich aber der Wunsch einer eingehenderen Behandlung der späteren Entwickelungsstadien und die dadurch veranlasste zeitraubende Beschaffung des geeigneten Materials verzögerten ihre Veröffentlichung; für die inzwischen erschienenen Untersuchungen Spengel's, die nicht mehr in dem der Literatur gewidmeten Abschnitte eingereiht werden konnten, wurde eine besondere nachträgliche Bemerkung hinzugefügt.

Inhaltsverzeichniss.

Seite.

Cap. I.

Die erste Entwickelung der Vorniere und ihres Ausführungsganges.

A. Fremde Untersuchungen.

Der Entdecker der Vorniere der Amphibien, Joh. Müller[1]), beschreibt dieselbe als eine paarige zu beiden Seiten des Rückgrats gleich hinter den Kiemen liegende ovale Erhabenheit, welche bei Frosch- und Krötenlarven, die eben das Ei verlassen haben, sich aus einer geringen Anzahl kurzer, röhriger Blinddärmchen[2]) zusammensetzt. Diese Blinddärmchen fahren nach allen Richtungen auseinander, verbinden sich aber nach abwärts zu einem kaum dickeren Ausführungsgange, welcher sehr deutlich in einem etwas wellenförmigen Verlaufe an dem Rückgrate herab auf jeder Seite bis zur Aftergegend verläuft. In einer zweiten Mittheilung[3]) bemerkt Müller, dass er die gleiche Bildung auch bei Alytes und Salamandra gefunden habe. Zugleich beschreibt er ein an der medialen Seite der Vorniere liegendes „ganz kleines Häufchen graulich weisslicher körniger Substanz", ohne dasselbe zu deuten, schliesst indessen einen Vergleich mit den Genitalien aus. Die Vorniere selbst bezeichnet er als „Wolff'schen Körper oder falsche Niere" und vergleicht sie mit der Vorniere der Säugethiere und Vögel.

---

1) Müller, Joh., Ueber die Wolff'schen Körper bei den Embryonen der Frösche und Kröten. Meckels Archiv f. Anatomie u. Physiologie 1829. p. 65 f. Taf. III. Fig. 18—21.

2) Auf den beigefügten Abbildungen sind diese Blinddärmchen in sehr wechselnder Anzahl — von 5 bis zu 15 — dargestellt; auch bezüglich der specielleren Anordnung derselben finden sich grosse Verschiedenheiten.

3) Müller, Joh., Bildungsgeschichte der Genitalien. Düsseldorf 1830. pag. 12.

Baer[4]) bestätigt Müllers Angaben über die Bildung der Vornieren, bezweifelt aber die Richtigkeit ihrer Deutung als Primordial-Nieren, da „sie in vieler Hinsicht von denselben Theilen bei anderen Thieren sehr abweichen."

Reichert[5]) gibt an, dass die Vornieren, die er im Wesentlichen in Uebereinstimmung mit Müller beschreibt und deren Ausführungsgang er „längs des unteren Randes der Rumpfvisceralplatte zu der vom Hautsysteme gebildeten ephemeren Afteröffnung verlaufen lässt", ebenso wie die Leber- und Pankreas-Anlage „durch unmittelbares Zusammentreten der Dotterzellen in der Bauchhöhle" sich entwickeln, eine Ansicht, welche Vogt[6]) bekämpft, indem er die Vornieren aus den Zellen der „Rindenschicht" entstehen lässt. Dieselben entwickeln sich hier als paarige solide Zellenansammlungen zur Seite der Wirbelsäule, sondern sich nach und nach deutlicher von dem umgebenden Gewebe ab und lassen in ihrem Innern Höhlungen auftreten, welche von vorn nach hinten auf den Ausführungsgang fortschreiten und ursprünglich voluminöser als im ausgebildeten Organe sind.

Bidder[7]) erklärt in Folge genauerer Untersuchung das von Joh. Müller gesehene Häufchen weisslich-graulicher Substanz für einen flachen rundlichen Glomerulus, der aber der Vorniere nur locker anliegt, ohne eine Einstülpung in sie zu bilden. Durch diesen Nachweis hält er Baers Bedenken bezüglich der Deutung als Urniere für widerlegt und die wahre Natur des Organs als Wolff'scher Körper sichergestellt, obschon die abweichende Lage einen direkten Vergleich mit der Urniere der höheren Wirbelthiere nicht gestattet.

Cramer[8]) lässt die Vorniere, die er mit Müller und Reichert der Urniere der höheren Wirbelthiere vergleicht, „durch Aggre-

---

4) Baer, C. E. von. Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion. II. Th. Königsberg 1837. p. 294.

5) Reichert, C. B., Das Entwickelungsleben im Wirbelthierreiche. Berl. 1840. p. 26.

6) Vogt, C., Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Geburtshelferkröte (Alytes obstetricans). Solothurn 1842. p. 58, 60 u. 92.

7) Bidder, F. H., Vergleichend-anatomische und histologische Untersuchungen über die männlichen Geschlechts- und Harnwerkzeuge der nackten Amphibien. Dorpat 1846. p. 58 u. 71.

8) Cramer, H., Bemerkungen über das Zellenleben des Froscheies. Müllers Archiv f. Anatomie, Physiologie und wissenschaftl. Medicin. Jahrgang 1848. p. 48 f.

gation der Embryonalzellen“ zu keulenförmigen Körpern im vordersten Theile der Bauchhöhle entstehen, welche sich in Stränge verlängern, die nach dem After herabziehen[9]).

Marcusen[10]) beschreibt die Entwickelung der Vornieren in Uebereinstimmung mit Joh. Müller, bestreitet aber die morphologische Identität derselben mit den Wolff'schen Körpern, da sie zu den Genitalien in keine Beziehung treten, und schliesst zugleich jeden Vergleich mit den bleibenden Nieren der Amnioten aus, indem er sie „Müller'sche Körper“ und ihren Ausführungsgang „Excretionsgang der Müller'schen Körper“ benennt.

Wittich[11]) hat die Entwickelung der Vornieren bei einer Anzahl Amphibien sehr eingehend untersucht und kommt zu Resultaten, die zum Theil von denen der Vorgänger abweichen. Die von ihm „Müller-Wolff'sche Drüsen“ genannten Organe incl. Ausführungsgang treten bereits, bevor die Froschlarven ausgeschlüpft sind, als paarige solide vorn etwas kolbig ausgehende Stränge auf, die aus ziemlich grossen, noch sehr „fetthaltigen“ Zellen bestehen und wenig von den umgebenden Geweben gesondert sind. Später erscheinen sie als deutlich röhrige Organe, die wahrscheinlich vorn einfach stumpf enden und — bei Bombinator igneus und Triton taeniatus und cristatus — keineswegs, wie Müller angiebt, aus einer Quaste mehrerer Blindsäckchen bestehen, sondern durch einen mehrfach gewundenen und verschlungenen Kanal gebildet werden[12]). Medial von der Drüse liegt der grosse Glomerulus, der nicht, wie Bidder anführt, ausserhalb der Kapsel, sondern vielmehr innerhalb derselben liegt; lateral geht der Ausführungsgang unter spitzem Winkel

9) Seine Angaben über die weitere Ausbildung der Vorniere entbehren der für ein Verständniss genügenden Deutlichkeit. Er sagt p. 49. 50: „Ihre obere Masse theilt sich in eine grössere, die allmählig kugliger anschwillt, und eine kleinere, die sich mehr von ihr abschnürt; in ihrer strangförmigen Verlängerung entsteht, ich weiss nicht wie, eine röhrige Höhle.“

10) Marcusen, J., Ueber die Entwickelung des Geschlechts- und Harnapparates bei den Batrachiern. Frorieps Tagesberichte über die Fortschritte der Natur- und Heilkunde. Abtheil. für Zoologie und Paläontologie. Bd. II. Weim. 1852. p. 118.

11) Wittich, von, Beiträge zur morphologischen und histologischen Entwickelung der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der nackten Amphibien. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. IV. Bd. Leipzig 1853. p. 129.

12) Bei den übrigen Batrachiern, wo die Drüse umfangreicher ist, wird eine Verästelung der Kanäle zugegeben.

ab und verläuft nach hinten bis zur Darmausmündung. Mit der weiteren Entwickelung der Vorniere werden die Zellen fettärmer; zugleich bildet sich eine Tunica propria, welche die Drüse umhüllt und von den Nachbartheilen abgrenzt.

Leydig[13]) hat gleichzeitig mit Wittich die Vornieren der Amphibien untersucht. Er findet dieselben bei älteren Larven von Fröschen und Kröten aus einem Knäuel von Kanälen bestehend, deren Kaliber das des Ausführungsganges übertrifft. Der Glomerulus wird in Uebereinstimmung mit Bidder beschrieben. Bezüglich der Deutung dieses Organs entscheidet sich Leydig dafür, dasselbe als kleineren vorderen Theil derAmphibienniere, welche er der Urniere der Amnioten vergleicht, aufzufassen.

Burnett[14]) widerspricht den Angaben Müllers, erblickt in der Vorniere, ähnlich wie v. Wittich, eine Aufknäuelung des vorderen blinden Endes des Nierenganges und leugnet die Existenz eines Malpighischen Knäuels.

Nach Remak[15]) erscheint der Ausführungsgang der Vorniere (die als „Urniere" der bleibenden Amphibienniere gegenübergestellt und der Urniere der höheren Wirbelthiere verglichen wird) gleich wie beim Hühnchen auf der Grenze von Seiten- und Muskelplatten, noch bevor die ersteren in Haut-, Mittel- und Darmfaserplatten getheilt sind, dicht unter der Oberhaut; sein oberes, dicht hinter der Labyrinthblase liegendes verästeltes Ende umfasst alsbald den von Müller und Bidder beschriebenen Gefässknäuel.

Stricker[16]) giebt kurz an, dass die Vorniere, die er als Wolff'schen Körper bezeichnet, bei Bufo cinereus sich hinter dem oberen Ende des letzten Aortenpares aus der „Rindenschicht" entwickele und dass ihr Ausführungsgang sich hart

---

13) Leydig, Fr., Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. Berlin 1853. p. 67 f. — Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt a. M. 1857. p. 526.

14) Burnett, W. H., Researches on the Development and intimate Structure of the Renal Organs of the four classes of the Vertebrata. American Journal of Science and Arts. II. Ser. Vol. XVII. Mai 1844. New-Haven. p. 379.

15) Remak, R., Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. Berlin 1855. p. 59. Anm. 47. p. 154.

16) Stricker, J., Entwickelungsgeschichte von Bufo cinereus bis zum Erscheinen der äusseren Kiemen. Sitzungsberichte der math.-nat. Classe der K. Akademie der Wissenschaften 39. Band. Wien 1860. p. 478.

unter der „Umhüllungshaut“ längs des Darmkanals hinziehe und sich sodann nahe der Afteröffnung nach ab- und einwärts krümme, um in den hintersten Abschnitt des letzteren zu münden.

Rathke[17]) vergleicht die Vorniere mit der Urniere der Amnioten und stellt sie der bleibenden Niere der Amphibien gegenüber. Bezüglich ihrer Bildung schliesst er sich den Angaben Joh. Müllers und v. Wittichs an und unterscheidet zwei Formen, deren eine (Molche und Bombinator) aus einem einzigen aufgeknäuelten Kanale, deren andere (übrige Batrachier) aus einem Complexe convergirender Kanäle bestehe.

Bambeke[18]) giebt eine sehr kurze Darstellung der Entwickelung der Vorniere und ihres Ausführungsganges. Er lässt dieselben zur Zeit, wo die Larve aus dem Ei kommt, als Producte des mittleren Keimblattes entstehen; die Ausführungsgänge verschmelzen in der Caudalregion und bilden hier einen einzigen Kanal, der sich hinter dem Anus öffnet.

Götte begründet eine neue Ansicht über die Entstehung der Vorniere der Amphibien. In einer ersten Mittheilung über diesen Gegenstand[19]) lässt er den „Urnierengang“ von Bombinator igneus, ähnlich wie dies vorher A. Rosenberg für Esox lucius[20]) angegeben, durch eine fortlaufende Ausbuchtung des Parietalblattes des Peritoneums entstehen, die sich in der Folge zu einer Röhre abschnürt, welche am vorderen Ende unter schneller Längenzunahme sich zu einem Knäuel aufrollt[21]), der den „Wolff'schen Körper“ darstellt. Am Schwanzende, wo die

---

17) Rathke, H., Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere. Mit einem Vorwort von A. Kölliker. Leipzig 1861. p. 53.

18) Bambeke, von, Recherches sur le developpement du Pelobate brun (Pelobates fuscus). Mém. couronn. et mém. des Savants étrang. publ. p. l'Acad. Royal. d. scienc. etc. de Belgique. Tome 34. Bruxelles 6. Avril 1867. p. 53 f. Pl. IV.

19) Götte, A., Untersuchungen über die Entwickelung des Bombinator igneus Schultzes Archiv f. mikroskopische Anatomie. 5. Bd. Bonn 1869. p. 195. Taf. VI. Fig. 12. 15. Taf. VII. Fig. 27, — Die bezüglichen Abbildungen auf Taf. VI zeigen die Communication mit der Bauchhöhle, Fig. 15 sogar eine doppelte auf einem Querschnitte.

20) Rosenberg, A., Untersuchungen über die Entwickelung der Teleostier-Niere. Diss. inaug. Dorpat 1867.

21) Götte schliesst sich in dieser Beziehung ganz an von Wittich an und betont im Einklange mit diesem, dass der Wolff'sche Körper bei gewissen andern Batrachiern in Form einer Quaste gebildet sein soll.

Seitenplatten neben dem Urnierengang ungetrennt bleiben, verbindet sich derselbe mit dem hinteren Ende der Darmhöhle (Kloake). Gegenüber der Vorniere bildet sich im Bereiche der vorderen Hälfte der Bauchhöhle eine vorspringende Falte am Visceralperitoneum, deren Basis sich alsbald zu einem kurzen Gekröse verdünnt und zur Wurzel des unterdessen gebildeten Mesenteriums hinaufrückt; indem sie sich mit den Blutgefässen in Verbindung setzt, wird sie zum Malpighischen Körperchen. Durch Vergleichung mit der bleibenden Niere der Amphibien wird es Götte wahrscheinlich, „dass der Knäuel des Urnierenganges kein Analogon des Harnkanälchens sei, sondern sich zu jenem Körperchen (dem Malpighischen Körperchen der Autoren) verhält, wie der übrige Urnierengang zur bleibenden Niere, dass also jenes eine rudimentäre Nierensubstanz sei." — In einer zweiten Veröffentlichung[22]), die als eine vorläufige Mittheilung zu der später erscheinenden Entwickelungsgeschichte der Unke anzusehen ist, lässt er ebenfalls die Vorniere (Urniere Göttes) durch Ausstülpung aus dem parietalen und ihren Glomerulus aus dem visceralen Blatte des Peritoneums entstehen; neu und abweichend von seiner früheren Beschreibung ist die Angabe, dass sie zuletzt dreiarmig in die Bauchhöhle mündet.

W. Müller[23]) bezeichnet zum ersten Male die Urniere der früheren Autoren als „Vorniere". Er führt kurz an, dass eben so wie bei den Cyclostomen auch bei den Amphibien (überhaupt bei allen Anamnia) dieselbe incl. Ausführungsgang sich durch Ausstülpung des Parietalperitoneums entwickele, und unterstützt diese Angabe durch die Abbildung des Querschnittes einer älteren Froschlarve in der Gegend der Vorniere (Taf. II, Fig. 1)[24]).

Die bei Weitem eingehendste Darstellung der Entwickelung der Vorniere (von Bombinator igneus) giebt Götte in seiner Ent-

---

22) Götte, A., Kurze Mittheilungen aus der Entwickelungsgeschichte der Unke. Schultzes Archiv f. mikroskopische Anatomie. 9. Band. Bonn 1873. p. 396.

23) Müller, W., Ueber das Urogenitalsystem des Amphioxus und der Cyclostomen. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. N. F. Bd. IX. Jena 1875 p. 36. — Auf der erwähnten Figur ist zugleich beiderseits eine Communication der Vorniere mit der Peritonelhöhle abgebildet.

24) Vgl. p. 36: „Es verhält sich bei den Petromyzonten die Urniere ähnlich zur Vorniere wie bei den Amnioten die Niere zur Urniere; dies gilt aber für alle amnionlosen Cranioten etc."

wickelungsgeschichte der Unke[25]); dieselbe schliesst sich in der Hauptsache seinen früheren Mittheilungen, namentlich der letzten, an und weicht nur in wenigen Punkten von denselben ab. Vorniere sowohl als ihr Ausführungsgang entwickeln sich durch Ausstülpung des parietalen Blattes des Peritoneums; die ausgestülpten Theile schnüren sich hierauf von der Bauchhöhle ab, aber nicht total, sondern bleiben in ihrem vorderen Abschnitte (der eigentlichen Drüsenanlage) in theilweiser Communication mit derselben, nämlich durch Vermittelung von 3 Mündungen, welche sich aus der ursprünglichen Längsspalte differenziren und sich mit der weiteren Entwickelung der Vorniere zu 3 kurzen Röhrchen ausziehen (Fig. 381 a. b). Die Vorniere lässt nun eine obere und untere Hälfte unterscheiden; erstere enthält die ungefähren Verbindungen mit der Bauchhöhle, letztere bildet den künftigen Haupttheil des Organs und beginnt von dem oberen Theile sich zu sondern, wobei der Anfang des Ausführungsgangs nach abwärts gezogen wird, so dass er hinter der Drüsenanlage bis zu seiner horizontalen Fortsetzung bogenförmig aufsteigen muss. In der Folge verlängern sich die drei so gebildeten Kanäle ebenso wie die untere Hälfte und z. Th. auch der Anfang des Ausführungsganges derart, dass schliesslich ein dichtgewundener Knäuel entsteht, der sich aus dem knäuelförmig aufgewundenen Hauptgange und den 3 ebenfalls gewundenen, divergirenden und in die Bauchhöhle mündenden Röhren zusammensetzt (Fig. 381 c. d). Das Blut erfüllt die Zwischenräume, ohne anfangs von vollständigen Gefässwänden umschlossen zu sein. Die Drüse bekommt frühzeitig eine Hülle, welche auf die Gefässwände der ein- und austretenden Stammvene sich fortsetzt. Das ganze Organ bleibt stets dicht am Parietalblatt, seine Mündungen liegen stets über den hervorwachsenden Lungen, die Urnierengänge enden unterhalb der Wurzel des Schwanzdarms; indem aber der Hinterdarm sich seitlich mit zwei Zipfeln auszieht, die den blinden Enden der Ausführungsgänge entgegenkommen, verbindet er sich mit diesen unter Durchbrechung der trennenden Wände. Die Mündung in den Darmkanal wird eine Zeit lang, auf Kosten desselben, eine unpaare; später, wo das unpaare Mündungsstück wieder zur Bildung des Darms verwendet wird, ist sie eine paarige.

25) Götte, A., Die Entwickelungsgeschichte der Unke. Leipzig 1875. p. 819 f.

beschrieben und in seiner Entwickelung verfolgt worden; Burnett leugnet seine Existenz.

B. Eigene Untersuchungen.

Zum Zwecke der eigenen Untersuchung wurden Rana temporaria, Triton alpestris, Salamandra maculata und Siredon pisciformis benutzt. Vollständige Reihen aller Entwickelungsstadien standen mir nur von den beiden ersten Thieren zu Gebote, während die jüngsten untersuchten Larven von Salamandra und Siredon die Vorniere bereits in voller Ausbildung zeigten[28]. Die folgende Darstellung wird daher die erste Ent-

---

28) Die Embryonen und Larven von Rana temporaria konnten in der Umgegend Heidelbergs mit Leichtigkeit in jeder beliebigen Grösse gefunden werden; ebenso war es nicht schwer, entwickelungsfähige Eier von im Zimmer gehaltenen Exemplaren von Triton alpestris zu erlangen. Bezüglich Salamandra maculata hingegen hatten meine Bemühungen in den Jahren 1874 und 1875 nur geringen Erfolg, indem die jüngsten (im Juli gefundenen) wohlgebildeten Embryonen bereits 12 Mm. lang waren. Die Angaben der Autoren über die Zeit der Begattung und der Entwickelung der Embryonen von Salamandra maculata differiren nicht unbedeutend. So giebt Rusconi (Histoire naturelle, développement et métamorphose de la salamandre terrestre. Pavie 1854. p. 8) den Juni, v. Siebold (Ueber das Receptaculum seminis der weiblichen Urodelen. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. IX. Bd. Leipzig 1858. p. 16) den Mai als Begattungszeit an; die Entwickelungsdauer der Embryonen verlegt der erstere auf die Dauer vom Juni bis zum März des nächsten Jahres und stellt hierbei eine gewisse zeitliche Reihenfolge auf, derart, dass die frühesten Entwickelungsstadien der Embryonen im Juli, die mittleren im Herbst und die ältesten im folgenden Frühling sich finden. Davon weicht eine Angabe von Wittichs (a. a. O. p. 127) ab, derzufolge im Uterus eines trächtigen Weibchens von Salamandra maculata Embryonen von den verschiedensten Entwickelungsstadien vorkamen, sowie die Mittheilung Leydigs (Ueber die Molche (Salamandrina) der württembergischen Faune. Archiv für Naturgeschichte. 33. Jahrg. Berlin 1867 p. 90), dass die Zeit der Begattung sich wahrscheinlich vom April an durch den ganzen Frühling und Sommer erstrecke und dass frühere und spätere Entwickelungsstufen des Embryo innerhalb des Uterus in jedem Monat angetroffen werden könnten. Meine darauf bezüglichen in der Umgebung Heidelbergs gemachten Erfahrungen schliessen sich denen Rusconis am nächsten an. Ich fand, da die Trockenheit im Mai und Juni für den Fang ungünstig waren, erst im Juli trächtige Weibchen mit den jüngsten Embryonen, während alle in den folgenden Monaten untersuchten trächtigen Weibchen successive ältere Stadien enthielten; und zwar persistirten bei den im Spätsommer und Herbst beobachteten Embryonen noch mehr oder minder beträchtliche Dotterreste, während dieselben bei den im Frühling des nächsten Jahres gefundenen grösstentheils geschwunden waren. Neben den vollkommen ausge-

wickelung der Vorniere und ihres Ausführungsganges nur bei Rana temporaria und Triton alpestris eingehender behandeln und einzelne bei der Untersuchung von Salamandra und Siredon gemachte Befunde kurz beifügen.

Die Conservation der untersuchten Thiere geschah grösstentheils im Anschlusse an das von A. Rosenberg[29]) bei Hechtembryonen angewendete Verfahren. Die kürzere oder längere Zeit andauernde Einwirkung der 1 % Chromsäure, in welche die Thiere lebend eingebracht wurden, und die darauf folgende Behandlung mit absoluten Alkohol bewährte sich auch bei den untersuchten Amphibien. Bei den noch im Ei befindlichen Embryonen wurde eine 24—36stündige Einwirkung der Chromsäure am zweckmässigsten befunden, nach welcher Zeit die Eihaut ohne alle Gefahr für den hartgewordenen Embryo sich ablösen liess, während für die jüngsten eben ausgeschlüpften Larven eine 4—8stündige Behandlung mit der Lösung genügte. Grössere Thiere wurden längere Zeit, aber nie länger als zwei Tage, in Chromsäure gelegt und dann in der oben angegebenen Weise mit Alkohol behandelt; enthielten sie — und dies gilt namentlich für die älteren (im 2. Capitel behandelten) Stadien — bereits Verknöcherungen, so wurde ein Gemisch von 2 % Chromsäure und 2—3 % Salzsäure angewendet, das nach einigen Stunden mit einer 1 % Chromsäurelösung und später mit absoluten Alkohol vertauscht wurde. Auch eine wochenlange Einwirkung von Müller'scher Lösung und Nachhärtung in Alkohol

---

bildeten Embryonen waren in den Oviducten der im Spätsommer und Herbst gefangenen Weibchen auch hie und da einzelne jüngere Entwickelungsstadien zu beachten; dieselben waren aber theils dem Absterben nahe, theils bereits todt und im Zustande der Fäulniss; zum Theil auch erwiesen sie sich als Monstren mit sehr ungleichmässiger Entwickelung der Organe, ähnlich wie dies bereits Siebold bei Salamandra atra (a. a. O. p. 7) beobachtet hat; jedenfalls waren sie nicht als normal ausgebildete und zur Untersuchung geeignete Individuen anzusehen. Ob v. Wittig und v. Leydig derartige Verhältnisse vor Augen gehabt haben, oder ob die Salamandra maculata der hiesigen Umgegend in ihrer Lebensweise von den dort untersuchten Thieren so beträchtlich abweicht, wage ich nicht zu entscheiden.

29) Rosenberg, A., Untersuchungen über die Entwickelung der Teleostierniere. Dorpat 1867. p. 36.

30) Für einzelne Embryonen von Triton alpestris wurde anfangs auch eine schwächere Chromsäurelösung angewendet, die aber, wie auch Rosenberg (a. a. O. p. 36) bereits betont, eine Aufquellung und Maceration der histologischen Elemente bewirkte.

erwies sich als brauchbar; die einzelnen Zellen waren indessen bei dieser Art der Conservation etwas aufgequollen. Die einfache Behandlung mit absolutem Alkohol hingegen lieferte stets nur geschrumpfte und mehr oder minder unbrauchbare Objecte, weshalb sie für die zur Untersuchung bestimmten Exemplare ausgeschlossen wurde.

Die Färbung der Objecte geschah stets in toto, und zwar meistens durch Einlegen in eine sehr starke ammoniakalische Carminlösung (10 Th. Carmin, 100 Th. Ammoniak[illegible]) bis zur genügenden Färbung, worauf das Object mehrfach mit Wasser ausgewaschen und allmählich in Alkohol nachgehärtet wurde. — Auch Färbung einzelner Schnitte mit schwacher Hämatoxylin-Lösung erwies sich als vortheilhaft.

Zur Einbettung wurde eine von Privatdocent Dr. Bunge in Dorpat zuerst dargestellte Einbettungsmasse aus Eiweiss, Soda und Talg benutzt, deren Bereitungsweise mir Herr Prosector Dr. E. Rosenberg in freundlichster Weise mittheilte[illegible]: dieselbe besitzt die beste mir bekannte Schnittfähigkeit, umschliesst bei vorsichtiger Anfertigung auch die kleinsten Objecte auf das festeste und genaueste, rollt sich nicht beim Schneiden und wird in Nelkenöl total aufgehellt, so dass sie vom Schnitte nicht entfernt zu werden braucht, sondern vielmehr als Schutz für denselben gelassen werden kann. Bei älteren härteren Larven wurde der Talg zum Theil (bis zu ein Drittel) durch Paraffin ersetzt, wodurch eine grössere Härte der Masse erzielt wurde.

Bezüglich der **Behandlung mit dem Messer** wurde vorzugsweise die Methode der **successiven Schnitte** geübt; und zwar galt es, nicht nur lückenlose Reihen von Quer- (Frontal-) [illegible] sondern auch von Horizontal- und Sagittalschnitten [illegible]; mitunter erwies sich auch eine mehr schräge Schnitt- [illegible] als vortheilhaft. Für die Kenntniss verwickelterer

[illegible] Die starke Carminlösung färbt, ohne wesentliche nachtheilige Ein- [illegible] die Gewebe auszuüben, ebenso schnell als sicher; verdünnte Carmin- [illegible] erwiesen sich öfters, auch bei tagelanger Einwirkung, ohne jeden [illegible] in Chromsäure gehärtete Präparate.

[illegible] Beschreibung dieses Einbettverfahrens steht von Seiten [illegible]; eine ungenaue Darstellung desselben, ohne Angabe [illegible] von Bresgen (Ueber die Muskulatur der grös- [illegible] ihrer Tunica adventitia. Virchows Archiv f. path. [illegible] und f. klinische Medicin. Bd. 65. Berlin 1875 p. 1)

Verhältnisse war es nöthig, die einzelnen Schnitte der Reihe nach mit der Camera abzuzeichnen und mit Berücksichtigung ihrer Dicke und unter Controle durch Längsschnitte zu einem körperlichen Bilde zu combiniren, ähnlich wie dies Götte (a. a. O. p. 820) gethan hat. — Auch die Technik des Zerzupfens der frischen oder macerirten Organe wurde behufs Vergleichs mit den durch das Schneideverfahren gewonnenen Serien öfters angewendet.

1. Entwickelung der Vorniere und ihres Ausführungsganges der Rana temporaria.

Embryonen von ca. 2.5mm Länge.[33]

Das früheste Entwickelungsstadium der Vorniere und ihres Ausführungsganges fand sich bei Embryonen von 2.5mm Länge, bei denen, wie dies schon Remak und Götte angeben, das mittlere Keimblatt sich bereits in Muskel- und Seitenplatten gesondert hatte. In Uebereinstimmung mit den von Götte bei Bombinator igneus gemachten Beobachtungen zeigt die spaltförmige Pleuroperitonealhöhle jederseits zu beiden Seiten der Darm- und Chordaanlage und hinter der Gehörblase eine leise Ausbuchtung, welche sich als eine Ausstülpung des parietalen Blattes des Peritoneums erweist. Diese Ausbuchtung geht medial und oben ganz allmählich in die Leibeshöhle über, während sie lateral und unten (ebenso wie dies Götte auf Fig. 114 abbildet) von derselben etwas abgesetzt erscheint. Im vorderen Theile ist die Ausbuchtung etwas breiter als im hinteren.

Embryo von 2.8mm Länge.

Bei einem Embryo von 2.8mm Länge, der sich kurz vor dem Ausschlüpfen befand, hat sich das Bild wesentlich geändert. Die gemeinsame Anlage der Vorniere und ihres Ausführungsganges ist in ihrem vorderen Theile von einer bed[illegible] vertieften Rinne resp. Tasche gebildet, welche eine [illegible] lange spaltförmige Communication mit der Bauchhöhle d[illegible]

---

33) Die hier und im Folgenden gemachten Längenmaasse bedeu[illegible] Durchschnittszahlen, da die Schwankungen der Körpergrösse bei Indi[illegible] desselben Stadiums nicht unbeträchtlich sind. Noch mehr gilt dies für [illegible] Entwickelungsstufen.

erwies sich als brauchbar; die einzelnen Zellen waren indessen bei dieser Art der Conservation etwas aufgequollen. Die einfache Behandlung mit absoluten Alkohol hingegen lieferte stets nur geschrumpfte und mehr oder minder unbrauchbare Objecte, weshalb sie für die zur Untersuchung bestimmten Exemplare ausgeschlossen wurde.

Die Färbung der Objecte geschah stets in toto, und zwar meistens durch Einlegen in eine sehr starke ammoniakalische Carminlösung (10 Th. Carmin, 100 Th. Ammoniak),[31]) bis zur genügenden Färbung, worauf das Object mehrfach mit Wasser ausgewaschen und allmählich in Alkohol nachgehärtet wurde. — Auch Färbung einzelner Schnitte mit schwacher Hämatoxylin-Lösung erwies sich als vortheilhaft.

Zur Einbettung wurde eine von Privatdocent Dr. Bunge in Dorpat zuerst dargestellte Einbettungsmasse aus Eiweiss, Soda und Talg benutzt, deren Bereitungsweise mir Herr Prosector Dr. E. Rosenberg in freundlichster Weise mittheilte[32]); dieselbe besitzt die beste mir bekannte Schnittfähigkeit, umschliesst bei vorsichtiger Anfertigung auch die kleinsten Objecte auf das festeste und genaueste, rollt sich nicht beim Schneiden und wird in Nelkenöl total aufgehellt, so dass sie vom Schnitte nicht entfernt zu werden braucht, sondern vielmehr als Schutz für denselben gelassen werden kann. Bei älteren härteren Larven wurde der Talg zum Theil (bis zu ein Drittel) durch Paraffin ersetzt, wodurch eine grössere Härte der Masse erzielt wurde.

Bezüglich der Behandlung mit dem Messer wurde vorzugsweise die Methode der successiven Schnitte geübt; und zwar galt es, nicht nur lückenlose Reihen von Quer- (Frontal-) schnitten, sondern auch von Horizontal- und Sagittalschnitten zu erhalten; mitunter erwies sich auch eine mehr schräge Schnittrichtung als vortheilhaft. Für die Kenntniss verwickelterer

---

31) Die starke Carminlösung färbt, ohne wesentliche nachtheilige Einflüsse auf die Gewebe auszuüben, ebenso schnell als sicher; verdünnte Carminlösungen erweisen sich öfters, auch bei tagelanger Einwirkung, ohne jeden färbenden Effect auf in Chromsäure gehärtete Präparate.

32) Eine genauere Beschreibung dieses Einbettverfahrens steht von Seiten Rosenbergs zu erwarten; eine ungenaue Darstellung desselben, ohne Angabe des Entdeckers, ist kürzlich von Bresgen (Ueber die Muskulatur der grösseren Arterien, insbesondere ihrer Tunica adventitis. Virchows Archiv f. path. Anatomie und Physiologie und f. klinische Medicin. Bd. 65. Berlin 1875 p. 1) gegeben worden.

Verhältnisse war es nöthig, die einzelnen Schnitte der Reihe nach mit der Camera abzuzeichnen und mit Berücksichtigung ihrer Dicke und unter Controle durch Längsschnitte zu einem körperlichen Bilde zu combiniren, ähnlich wie dies Götte (a. a. O. p. 820) gethan hat. — Auch die Technik des Zerzupfens der frischen oder macerirten Organe wurde behufs Vergleichs mit den durch das Schneideverfahren gewonnenen Serien öfters angewendet.

1. Entwickelung der Vorniere und ihres Ausführungsganges der Rana temporaria.

Embryonen von ca. 2.5^{mm} Länge.[33])

Das früheste Entwickelungsstadium der Vorniere und ihres Ausführungsganges fand sich bei Embryonen von 2.5^{mm} Länge, bei denen, wie dies schon Remak und Götte angeben, das mittlere Keimblatt sich bereits in Muskel- und Seitenplatten gesondert hatte. In Uebereinstimmung mit den von Götte bei Bombinator igneus gemachten Beobachtungen zeigt die spaltförmige Pleuroperitonealhöhle jederseits zu beiden Seiten der Darm- und Chordaanlage und hinter der Gehörblase eine leise Ausbuchtung, welche sich als eine Ausstülpung des parietalen Blattes des Peritoneums erweist. Diese Ausbuchtung geht medial und oben ganz allmählich in die Leibeshöhle über, während sie lateral und unten (ebenso wie dies Götte auf Fig. 114 abbildet) von derselben etwas abgesetzt erscheint. Im vorderen Theile ist die Ausbuchtung etwas breiter als im hinteren.

Embryo von 2.8^{mm} Länge.

Bei einem Embryo von 2.8^{mm} Länge, der sich kurz vor dem Ausschlüpfen befand, hat sich das Bild wesentlich geändert. Die gemeinsame Anlage der Vorniere und ihres Ausführungsganges ist in ihrem vorderen Theile von einer bedeutend vertieften Rinne resp. Tasche gebildet, welche eine ziemlich lange spaltförmige Communication mit der Bauchhöhle darbietet,

---

33) Die hier und im Folgenden gemachten Längenmaasse bedeuten nur Durchschnittszahlen, da die Schwankungen der Körpergrösse bei Individuen desselben Stadiums nicht unbeträchtlich sind. Noch mehr gilt dies für ältere Entwickelungsstufen.

während sie in ihrem hinteren Theile durch einen schmalen geschlossenen Kanal repräsentirt wird, welcher an das parietale Peritoneum direct angrenzend nach hinten verläuft, wobei er sich allmählich dicht an das Ektoderm anlegt. Das hintere Ende dieses Ganges geht wieder in eine Rinne über, die zuerst von dem Niveau der Bauchhöhle deutlich abgesetzt ist, dann aber sich allmählich in dasselbe abflacht: die Breitendimensionen dieser Rinne sind geringer als die des vorderen Theils der Vornieren-Anlage. Dieser vordere Theil zeigt in seiner lateralen, dem Spalte gegenüberliegenden, Wandung hohe cylindrische Epithelzellen (von 0.04—0.06^{mm} Durchmesser), deren Kerne der Zellenoberfläche näher liegen und die medialwärts, nach der Mündung zu, sich nach und nach abflachen und allmählich in die nur ca. 0.02^{mm} hohen Epithelzellen des parietalen Peritoneums[34]) übergehen. Der hintere geschlossene Kanal bietet den Querschnitt einer Ellipse dar, deren grosser Durchmesser eine Länge von 0.14—0.15^{mm} hat und in der Richtung von medial-oben nach lateral-unten sich erstreckt, während der kleine 0.08—0.09^{mm} lang ist; die Grösse der das Lumen umkleidenden Zellen kommt nahezu derjenigen gleich, welche die Zellen des vorderen Theils besitzen. Sämmtliche Zellen sind ebenso wie bei den nächstfolgenden Stadien ausserordentlich reich an Dotterkörnchen.

Embryonen von ca. 3.0^{mm} Länge.

Bei Embryonen von ca. 3.0^{mm} Länge ist der Ausführungsgang der Vorniere vollkommen von der Bauchhöhle abgeschnürt und endet, Ektoderm und parietalem Peritoneum dicht anliegend, in der Gegend des Hinterdarms blind. Der vordere Abschnitt der Vornierenanlage bietet keine merkbaren Abweichungen von dem früheren Stadium dar.

Larven von ca. 3.5^{mm} Länge.

Bei Larven von ca. 3.5^{mm} Länge hat sich die gemeinsame Anlage in hohem Grade weiter entwickelt. Der vordere Theil communicirt nicht mehr durch einen einfachen Spalt, sondern, wie dies auch Götte (1875 a. a. O.) für Bombinator igneus an-

---

34) Das gegenüberliegende viscerale Peritonealblatt zeigt ein höheres Epithel (von ca. 0.03—0.04 Mm.).

giebt, durch drei hinter einander liegende Oeffnungen (welche von einander entfernter sind, als der Schlitz bei dem vorher beobachteten Embryo lang war) mit der Bauchhöhle. Von diesen dunkel pigmentirten Communicationen liegt die vordere der mittleren etwas näher als die hintere; die vordere ist am seichtesten und läuft nach vorn flach in die Bauchhöhle aus, während die hintere am schärfsten abgesetzt und am tiefsten ausgehöhlt resp. am längsten ausgezogen ist. Diese drei Oeffnungan münden lateral in einen horizontalen Kanal derart ein, dass die vordere und hintere den beiden Endzipfeln des Kanals, die mittlere ungefähr seiner Mitte entspricht, und bilden mit diesem Horizontalkanal den oberen (dorsalen) Theil der Vornierenanlage[35]. Der Kanal geht gleich hinter der mittleren Oeffnung in einen weiteren Kanal über, der in Sförmiger Krümmung, erst nach unten und vorn, dann nach hinten und oben verläuft und sich in den geraden hinteren Theil der gemeinsamen Anlage fortsetzt. Dieser, durch Verlängerung und Erweiterung des Anfanges des hinteren Theils entstandene, ebenfalls Sförmige Kanal repräsentirt den unteren (ventralen) Theil der Vornierenanlage[36] und liegt unter dem Niveau der beiden hinteren Peritonealcommunicationen, so, dass die vordere convexe Schlinge seiner Krümmung mit der mittleren Mündung abschliesst. Der übrige Abschnitt des hinteren Theils bildet die Anlage des Ausführungsganges der Vorniere oder des Vornierenganges;[37] er unterscheidet sich von der eigentlichen Vornierenanlage durch ein geringeres Kaliber. Zuerst ein wenig aufsteigend, dann in ziemlich horizontaler Richtung verläuft er nach hinten, wo er wie bei dem vorher beobachteten Embryo blind endigt; nur im hinteren Abschnitte ist zugleich eine leise, dorsal-medial gerichtete Convergenz beider Ausführungsgänge zu bemerken. Die Länge der Vornierenanlage (Entfernung der hinteren und vorderen

---

35) Obere, die Verbindung mit der Bauchhöhle enthaltende Hälfte der Drüsenanlage: Götte (1875 a. a. O. p. 821). — Die von Götte in der ersten Mittheilung (1869 a. a. O. Fig. 15) gegebene Abbildung eines Querschnitts durch die Vorniere zeigt zwei unter einander liegende Communicationen mit der Bauchhöhle. Diese, übrigens in der zweiten Mittheilung (1875 a. a. O.) auch nicht reproducirte, Beobachtung konnte von mir nirgends bestätigt werden.

36) Untere Hälfte oder der künftige Hauptheil des Organs: Götte (1875 a. a. O. p. 821).

37) Anlage des Urnierenganges: Götte (1875 a. a. O. p. 821).

Peritonealcommunication) beträgt 0.4—0.5^{mm}, die des Ausführungsganges 1.25—1.5^{mm}. Die Epithelzellen der Vornierenanlage haben sich etwas verkleinert (sie übersteigen nicht 0.04^{mm} d.) und sind somit denen des Ausführungsganges gleich geworden; das Kaliber des letzteren hat sich ebenfalls ein wenig vermindert, indem sein grosser Durchmesser 0.1—0.12^{mm}, sein kleiner 0.08—0.085^{mm} beträgt. — Die Bauchhöhle im Niveau der Vorniere hat sich etwas erweitert; die Epithelzellen des visceralen Blattes des Peritoneum zeigen eine geringere Grösse (0.03^{mm} d) und bietet deshalb keine so beträchtliche Differenz von denen des parietalen Blattes mehr dar, wie bei den früheren Stadien.

Larve von 5.0^{mm} Länge.

(Taf. I. Fig. 1. 2. 3.)

Bei einer Larve von 5.0^{mm} Länge hat sich die gemeinsame Anlage vergrössert, indem die Länge der eigentlichen Vorniere 0.01^{mm}, die des mit dem Enddarm in Communication getretenen Ausführungsganges 1.97^{mm} beträgt. Der obere Theil der Vornierenanlage (vo) ist weiter lateralwärts von der Bauchhöhle abgerückt, indem sich die 3 Peritonealöffnungen zu deutlichen, ziemlich lang ausgezogenen und stark pigmentirten, Kanälen (vp_1, vp_2, vp_3) verlängert haben, welche an ihren medialen Ostien gleich weit von einander entfernt sind und etwas convergirend nach aussen und zugleich ein wenig nach hinten verlaufen. Der untere Theil der Vorniere (vu) ist mehr entwickelt, indem die vordere Convexität der Sförmigen Schlinge vor das Niveau der mittleren Peritonealcommunication gerückt ist. Die Verbindung des gekrümmten Kanals mit dem oberen horizontalen findet in der Mitte zwischen mittlerer und hinterer Peritonealöffnung statt. Der Ausführungsgang (vg) verläuft ähnlich wie bei der vorher untersuchten Larve, aber anfangs unter leisen Krümmungen, nach hinten, wobei er dem parietalen Blatte des Peritoneums dicht anliegt und öffnet sich in den in zwei laterale Hörner ausgezogenen Enddarm. Die Durchmesser sämmtlicher Theile sind verringert, indem die der weitesten Vornierenkanäle nur 0.15^{mm}, die des Ausführungsganges nur 0.085^{mm} (grosser Durchmesser) und 0.05^{mm} (kleiner Durchmesser) betragen; ebenso sind die die Kanäle auskleidenden Epithelzellen verkleinert (0.02—0.03^{mm} D.). — Die Bauchhöhle (cp)

hat sich im Bereiche der Vorniere etwas erweitert; ihr Epithel ist niedriger geworden, indem die Höhe der Zellen des parietalen Blattes 0.013, der des visceralen 0.02—0.03^{mm} beträgt. Der mittleren und hinteren Peritonealcommunication, sowie dem zwischen ihnen liegenden Abschnitte des oberen Vornierentheils gegenüber bildet das viscerale Peritonealblatt eine vorspringende Längsfalte, welche im Niveau der mittleren Peritonealöffnung ihre grösste Erhebung zeigt und sogar in dieselbe etwas einragt, während sie vor ihr und knapp hinter der hinteren Oeffnung endet; an der höchsten Stelle hat diese erste Anlage des Glomerulus der Vorniere (gl) rundlich vorragende Epithelzellen, welche der Bildung eine granulirte Oberfläche verleihen, wie dies auch Götte für Bombinator igneus angiebt.

Larve von 5.8^{mm} Länge.

Bei einer Larve von 5.8^{mm} Länge hat die Vorniere an Volumen, nicht aber an Länge zugenommen; sie ist sogar ein wenig kürzer, als die der vorher beschriebenen Larve (0.56^{mm})[38]. Die stark pigmentirten Peritonealkanäle ihres oberen Theils, von denen der mittlere dem vorderen etwas mehr genähert ist als dem hinteren, sind noch länger ausgezogen und zugleich ein wenig geschlängelt; dadurch ist der obere, ebenfalls geschlängelte, linkerseits auch eine mässig grosse, in der Mitte seiner Länge gelegene Ausstülpung zeigende, Horizontalkanal noch weiter von dem Parietalperitoneum entfernt. Dies gilt auch für den unteren Theil der Vorniere, dessen Schlinge noch mehr an Windungen zugenommen hat, so dass die vordere Convexität derselben rechts in der Mitte des Niveau's zwischen den beiden vorderen Peritonealcommunicationen, links hingegen gleich hinter dem Bereiche der vorderen liegt. Die Verbindung des unteren Theils (Schlinge) mit dem oberen (Horizontalkanale) findet zwischen der mittleren und hinteren Peritonealmündung, und zwar, namentlich rechterseits, der letzteren näher, statt. Der Vornierengang verläuft unter leisen Schlängelungen und durch reichlichere Bindegewebsentwickelung etwas von dem Parietalperitoneum abgedrängt nach hinten bis zum Eintritte in den Enddarm. Bezüglich der Di-

---

38) Auch zwei andere Exemplare desselben Stadiums zeigten dieses Verhältniss.

mensionen der Kanäle und ihres Epithels ergiebt sich kein wesentlicher Unterschied von dem Befunde bei der vorher untersuchten Larve; die Peritonealcommunicationen münden in die Bauchhöhle unter geringer trichterförmiger Erweiterung. Zwischen den einzelnen Kanälen sind hie und da, namentlich im oberen und medialen Bereiche, die ersten Anlagen der Gefässbildung zu erkennen. — Die Bauchhöhle ist oben im Niveau der Vorniere, besonders der Mitte derselben, ansehnlich erweitert und hier zugleich nach unten zu durch eine (auch von Götte bei Bombinator igneus beschriebene und abgebildete) parietales und viscerales Peritoneum verbindende Schichte von ihrem unteren schmäleren Abschnitte abgegrenzt. — Der Glomerulus hat sich, ähnlich wie dies Götte für Bombinator igneus angiebt, weiter entwickelt und ist nach oben zur Radix mesenterii gerückt.[39]) Er stellt eine deutlich wahrnehmbare, auf dem Querschnitte rundliche Erhabenheit vor, welche vor dem Niveau der mittleren Peritonealcommunication beginnt, ihr gegenüber die beträchtlichsten Dimensionen (eine Breite von 0.12^{mm} und eine Höhe von 0.09^{mm}) zeigt und hinter der letzten Communication endet. Die ihn bekleidenden Epithelzellen haben sich noch selbsständiger als bei dem vorhergehenden Stadium und zugleich in etwas verschiedener Grösse entwickelt und geben ihm eine noch mehr granulirte Oberfläche, als die vorher untersuchte Larve zeigte. Sein Inhalt besteht aus embryonalem Bindegewebe mit ziemlich spärlichen spindelförmigen kleinen Zellen.

Larve von 6.5^{mm} Länge.

Bei einer Larve von 6.5^{mm} Länge ist die Vorniere wenig verändert, sie und ihr Ausführungsgang sind von reichlicherem Bindegewebe umhüllt, wodurch einerseits eine weitere Entfernung vom parietalen Peritoneum bewirkt, andererseits die erste Anlage einer fibrösen Kapsel gebildet wird. — Der Glomerulus ist etwas vergrössert und hat sich derart entwickelt, dass er vermittelst eines schmäleren Stieles mit der Radix mesenterii zusammenhängt; die ihn bekleidenden eigenthümlichen rund-

39) Die Bezeichnung „Radix mesenterii" drückt nur eine sehr allgemeine Homologie mit dem gleichnamigen Begriffe in der menschlichen Anatomie aus. Ich bezeichne damit, im Anschluss an Götte, diejenige Stelle in der Mittellinie der Rückwand der Bauchhöhle, wo das Peritoneum sich von dieser abhebt, um als Doppellamelle zum Darm zu gelangen.

lichen Epithelzellen finden sich auch vor seiner Erhebung im Niveau des vordersten Theiles der Vorniere.

Larve von 7.0^{mm} Länge.

Bei einer Larve von 7.0^{mm} Länge hat die Vorniere an Länge etwas abgenommen, an Volumen und Windungen aber zugenommen. Die drei Peritonealcommunicationen, deren mittlere der vorderen näher liegt als der hinteren, sowie der horizontale Kanal, welche zusammen den oberen Theil der Vorniere bilden, zeigen bedeutende Windungen und eine ungleiche Höhe. Die den unteren Theil repräsentirende Schlinge bietet mehrfache Krümmungen und Verschlingungen dar und ist mit ihrem vorderen convexen Rande bis zum Niveau der vorderen Peritonealöffnung vorgerückt; von ihrem oberen Schenkel geht eine blindsackartige Ausstülpung aus, welche sich um den unteren Schenkel herumwindet. Der Ausführungsgang der Vorniere ist stark geschlängelt. Die Dicke der Kanäle ist etwas geringer als bei den vorhergehenden Stadien und für die Vorniere und ihren Ausführungsgang nicht sehr verschieden. Die Epithelzellen haben sich in bedeutenderem Maasse verkleinert (0.019—0.025^{mm} D. in der Vorniere, 0.013—0.019^{mm} D. im Ausführungsgange), wodurch eine relativ grössere Weite der Lumina bewirkt wird; sie sind noch reich an Dotterelementen und enthalten ziemlich grosse Kerne (von 0.006—0.009^{mm} D.), welche in dem dem Lumen zugekehrten Bereiche der Zellen liegen. Zwischen den Kanälen hat sich das Gefässsystem weiter entwickelt, namentlich findet sich median die deutlich ausgeprägte Cardinalvene, welche längs dem inneren Rande des Ausführungsgangs nach hinten verläuft. — Die Bauchhöhle ist erweitert und zeigt keinen Abschluss des Vornierentheils von den unteren Abschnitten; ihr Epithel ist sehr flach (0.006 bis 0.007^{mm} D.). — Der Glomerulus hat sich wenig vergrössert, ragt aber vorn bis zum hinteren Rande der vorderen Peritonealcommunication und hinten eine kurze Strecke über die hintere Communication hinaus, da die Vorniere relativ kürzer geworden ist; sein Inhalt besteht aus Gefässanlagen, die mit den primitiven Aorten (resp. der Aorta) in Communication stehen.

Larve von 8^{mm} Länge.

Bei einer Larve von 8^{mm} Länge sind die Schlängelungen und Windungen der Kanäle noch weiter entwickelt, ohne dass

sich die Länge der Vorniere vergrössert hat, indem sie 0.55^{mm} beträgt. Die vordere Convexität der Schlinge fällt zusammen mit dem Niveau der vorderen Peritonealmündung. Die Epithelzellen der Kanäle sind ärmer an Dotterelementen und haben sich noch mehr (auf 0.013—0.017^{mm} im D.) verkleinert, womit eine relative Erweiterung der Lumina Hand in Hand geht; verhältnissmässig engere Lumina kommen allein den stark pigmentirten Peritonealkanälen zu. Das die Vorniere umhüllende Bindegewebe, sowie die Gefässanlagen haben sich zunehmend entwickelt. — Die Bauchhöhle ist geräumiger geworden als in den früheren Stadien und von einem noch platteren, nur 0.004 bis 0.005^{mm} hohen, Peritonealepithel ausgekleidet.

Larve von 12^{mm} Länge.

(Tafel I, Fig. 4.)

Bei einer Larve von 12^{mm} ist die Länge der Vorniere verringert (sie beträgt 0.48^{mm} rechts und 0.51^{mm} links), die Windungen hingegen haben sich noch weiter entwickelt, derart, dass die vordere Convexität des unteren Abschnittes vor das Niveau der vorderen Peritonealöffnung hinausragt. Die Epithelzellen enthalten nur wenig Dotter und sind zumeist verkleinert (0.009 bis 0.02^{mm} D.), während die Lumina der Kanäle (v) (incl. der Peritonealcommunicationen (Peritonealkanäle) (vp)) relativ und absolut an Grösse zugenommen haben. Die Gefässentwickelung zwischen den Kanälen (vci) ist bedeutend ausgebildet; das umhüllende Bindegewebe bildet eine deutliche, z. Th. pigmentirte Kapsel um die Vorniere (vk). — Der reichliche Gefässe enthaltende Glomerulus (gl') reicht von dem hinteren Rande der vorderen Peritonealcommunication bis hinter die Vorniere und hat sich auch in der Breitendimension (bis zu einer Breite von 0.22^{mm}) vergrössert. Er bildet einen wagerechten, durch eine dünne Verbindung mit der Radix mesenterii zusammenhängenden Wulst, der mehrfache Einschnürungen und eine granulirte Oberfläche darbietet; die ihn bekleidenden rundlichen Epithelzellen sind z. Th. dunkel pigmentirt. — Die Bauchhöhle (cp) ist namentlich im Bereiche des Glomerulus beträchtlich erweitert, so dass dieser sich in einiger Entfernung von der Vorniere befindet.

Larve von 15^{mm} Länge.

Bei einer Larve von 15^{mm} ist die Länge der Vorniere noch mehr (bis auf 0.45^{mm}) vermindert; die Windungen zeigen auch keinen bemerkenswerthen Zuwachs. Die Kanäle, der Glomerulus etc. verhalten sich wie bei dem vorigen Stadium.

2. Entwickelung der Vorniere und ihres Ausführungsganges bei Triton alpestris.

Die erste Anlage der Vorniere und ihres Ausführungsganges entsteht wie bei Rana temporaria gleich nach der Trennung des Mesoderms in Mittel- und Seitenplatten. Dieses Stadium entspricht einem

Embryo von 1.9^{mm} Länge.

Bei diesem findet sich, wie bei Rana temporaria, am Anfange des Pleuroperitonealraumes eine seichte Ausbuchtung des parietalen Peritoneums, die nach vorn und hinten sich allmälig in die Bauchhöhle abflacht. [40])

Embryo von 2.2^{mm} Länge.

Bei einem Embryo von 2.2^{mm} Länge ist die Vorniere bereits grösstentheils von der Leibeshöhle abgetrennt. Sie bildet hier einen leicht gebogenen Kanal, der durch eine vordere (wahrscheinlich auch noch durch eine zweite auf diese folgende, auf den untersuchten Präparaten indessen nicht sicher nachweisbare) Oeffnung mit der Bauchhöhle communicirt und nach hinten in einen geraden Gang, den Ausführungsgang der Vorniere (Vornierengang), übergeht, welcher dem parietalen Peritoneum dicht anliegend nach hinten verläuft, wo er in der Gegend des Enddarms blind endet. Der Durchmesser des vorderen, die Anlage der eigentlichen Vorniere repräsentirenden Kanales ist beträchtlich (0.13^{mm} gross) und übertrifft den des Ausführungsganges, dessen grosser Durchmesser eine Länge von 0.09^{mm} hat. Die Höhe der die Kanäle auskleidenden und reichliche Dotterelemente führenden Epithelzellen be-

---

40) Eine detailirte Beschreibung dieses Stadiums wurde unterlassen, da durch Behandlung mit stark verdünnter Chromsäurelösung die Zellen in ihrer Grösse etc. mehrfache Veränderungen erlitten hatten.

trägt ca. 0.04—0.05^{mm} mit 0.018—0.02^{mm} Kerngrösse; die Zellen des Peritonealepithels sind etwas niedriger.

Embryo von 2.6^{mm} Länge.

Bei einem Embryo von 2.6^{mm} Länge hat sich der vordere Kanal bedeutender gekrümmt und bildet eine Sförmige Schleife, welche, wie bei Rana temporaria, dem unteren Theile der Vornierenanlage entspricht. Das Kaliber des Kanals selbst ist etwas verringert (0.09—0.12^{mm}), wobei auch die bekleidenden Epithelzellen ein wenig flacher geworden sind (0.046^{mm} Durchmesser mit einem Kerndurchmesser von 0.018^{mm}).

Larve von 4.0^{mm} Länge.

Bei einer Larve von 4.0^{mm} Länge zeigt die Vorniere deutlich eine durch zwei Oeffnungen, eine vordere und eine hintere, vermittelte Communication mit der Bauchhöhle. Beide Oeffnungen liegen in gleicher Höhe im oberen Theil der Anlage und gehen in nicht pigmentirte Röhren (Peritonealkanäle) über, welche lateral in einen horizontalen Kanal einmünden, der an seinem hinteren Abschnitte mit der den unteren Theil der Vornierenanlage bildenden Schleife communicirt. Diese zeigt eine weit stärkere Krümmung als bei dem vorhergehenden Stadium, indem ihre vordere Convexität rechterseits gleich hinter, linkerseits gleich vor dem Niveau der vorderen Peritonealcommunication sich befindet. Der Ausführungsgang lässt sich ca. 2^{mm} weit nach hinten verfolgen. Die Länge der Vorniere beträgt 0.23^{mm}; die Kanäle derselben haben sich wenig in ihrer Dicke verändert und unterscheiden sich deshalb mehr von dem Ausführungsgang, der namentlich im hinteren Bereiche beträchtlich dünner geworden ist (sein kleiner Durchmesser beträgt 0.04—0.05^{mm}, sein grosser 0.06—0.1^{mm}).

Das vorliegende Entwickelungsstadium entspricht im Allgemeinen den bei Froschlarven von 3.5—5.0^{mm} Länge beschriebenen, es unterscheidet sich aber wesentlich von ihnen, einmal durch die Existenz von nur 2 Communicationen mit der Bauchhöhle, dann durch die relativ bedeutendere Entwickelung der Sförmigen Krümmung des unteren Theils, deren vordere Convexität hier ungefähr im Niveau der vorderen Oeffnung liegt, bei den entsprechenden Froschlarven hingegen mit der mittleren Mündung abschliesst.

Larve von 5.2^{mm} Länge.

Bei einer Larve von 5.2^{mm} Länge haben sich die Windungen des unteren Theils der Vorniere beträchtlich vergrössert, derart, dass auf beiden Seiten die vordere Convexität der Schlinge ziemlich weit vor dem Niveau der vorderen Peritonealmündung liegt. Rechnet man diese vordere Convexität als Anfang und die hintere Peritonealcommunication als Ende der Vorniere, so befindet sich die vordere Communication am Ende des ersten Drittels derselben. Der Ausführungsgang bietet ebenfalls im Anfang mehrfache, wenn auch ziemlich flache Krümmungen dar und verläuft, etwas mehr vom Parietalperitoneum entfernt als früher, nach hinten, wo er ebenso wie bei Rana temporaria in den Enddarm einmündet. — Die Bauchhöhle ist etwas mehr erweitert als bei den vorhergehenden Stadien. — Der Glomerulus zeigt sich als eine vorspringende Falte im Bereiche des visceralen Peritonealblattes.

Larve von 6.0^{mm} Länge.

Bei einer Larve von 6.0^{mm} Länge hat sich die Vorniere etwas vergrössert: sie ist 0.38^{mm} lang. Der obere Theil wird gebildet von den beiden Peritonealkanälen, die etwas convergirend lateral in den oberen horizontalen etwas geschlängelten Gang einmünden. Die den unteren Theil repräsentirende Schlinge communicirt mit dem hinteren Abschnitte des oberen horizontalen Ganges und hat an Anzahl und Länge der Windungen beträchtlich zugenommen; die vordere Convexität derselben ragt so weit über das Niveau der vorderen Peritonealmündung vor, dass diese am Anfange des 2. Drittels der Vorniere liegt. Die Dicke der Vornierenkanäle, sowie die Grösse ihrer Epithelzellen ist verringert (der Durchmeser der ersteren beträgt 0.05 bis 0.09^{mm}, die Höhe der letzteren 0.02—0.026^{mm}; ebenso ist die Dicke des in seinem vorderen Theile mehrfach geschlängelten Ausführungsganges kleiner geworden, indem der kleine Durchmesser desselben 0.04^{mm}, der grosse 0.08 – 0.09^{mm} beträgt; die bekleidenden Epithelzellen besitzen eine Höhe von 0.012 bis 0.025^{mm}. Zwischen den Vornierenkanälen befinden sich die ersten Gefässanlagen, namentlich ist die medial liegende Vornierenvene deutlich sichtbar. — Die Bauchhöhle zeigt sich im Bereiche der Vorniere ziemlich ansehnlich erweitert und diese Erweiterung ist, ähnlich wie bei dem entsprechenden Stadium

von Rana temporaria, von dem schmäleren, unterhalb der Vorniere liegenden Theile abgeschlossen. — Der Glomerulus ist deutlich vorhanden und liegt mit seiner Wurzel bereits oben an der Radix mesenterii. Er beginnt gleich hinter dem Anfang der Vorniere und endet knapp vor dem Ende derselben; seine ansehnlichste Erhebung zeigt er im Bereiche des zweiten Viertels der Vorniere, wo seine Breite 0.09^{mm} und seine Dicke 0.04^{mm} beträgt. Bezüglich seines Epithels gleicht er der entsprechenden Bildung bei Rana temporaria.

Larve von 6.5^{mm} Länge.

Bei einer Larve von 6.5^{mm} Länge zeigt die Vorniere im Wesentlichen dieselben Verhältnisse wie bei dem vorhergehenden Stadium. — Der Glomerulus hat sich etwas vergrössert, indem er an seiner höchsten Erhebung 0.11^{mm} breit und 0.05^{mm} dick ist.

Larve von 8.0^{mm} Länge.

Bei einer Larve von 8.0^{mm} Länge hat sich die Vorniere zu einer Längsausdehnung von 0.48^{mm} vergrössert. Die beiden, die Communication mit der Bauchhöhle vermittelnden, Peritonealkanäle haben sich nicht allein weiter ausgezogen, sondern sind auch von einander mehr entfernt, als in den früheren Stadien. Die den unteren Theil bildende Schlinge hat sich durch weitere Krümmungen zu einem förmlichen Knäuel umgewandelt, dessen vorderer Rand aber wenig über das Niveau der vorderen Peritonealmündung vorragt.[41]) Die Kanäle sind dicker geworden; da das Epithel im Wesentlichen seine Grösse nicht verändert hat, so betrifft die Zunahme das Lumen der Kanäle. Der Vornierengang ist in seiner Dicke derselbe geblieben, seine Epithelzellen sind hingegen mehr abgeflacht und besitzen eine Höhe von nur ca. $0.01—0.02^{mm}$. — Die Bauchhöhle, deren Epithel auch platter geworden ist, zeigt im

41) Dieses Verhalten, das sich wesentlich von dem bei den früheren Stadien unterscheidet und eine ganz abweichende Entwickelungsrichtung anzubahnen scheint, beruht weniger auf einem Zurückbleiben des unteren Theils in seinem Wachsthum als auf der relativ bedeutenderen Entwickelung des oberen Theils, die sich namentlich in der Zunahme der Entfernung der beiden Peritonealmündungen ausspricht.

Uebrigen keine wesentliche Veränderung im Bereiche der Vorniere. — Der Glomerulus hat sich vergrössert; er beginnt in der Höhe der vorderen Peritonealöffnung, erreicht seine grössten Dimensionen in der Mitte der Vorniere, wo er 0.14^{mm} breit und 0.06^{mm} dick ist, und endet am hinteren Rande derselben; oberflächlich zeigt er mehrfache Einschnürungen, die durch die Beschaffenheit des bekleidenden Epithels noch verstärkt werden, und enthält in seinem Innern mit der Aorta zusammenhängende Gefässanlagen.

Larve von 14.0^{mm} Länge.

Bei einer Larve von 14.0^{mm} Länge ist die Vorniere in beträchtlichem Maasse gewachsen, indem sie eine Länge von 0.75^{mm} darbietet. Dieses Längenwachsthum betrifft in nahezu gleichem Verhältnisse den oberen, die gering pigmentirten Peritonealcommunicationen enthaltenden, wie den unteren, mehrfach gewundenen und geknäuelten, Abschnitt der Vorniere.[42]) Wie bei dem vorhergehenden Stadium überragt der vordere Rand des letzteren die vordere Peritonealmündung nicht bedeutend. Die Dicke der Vornierenkanäle hat sich durch Zunahme des Lumens derselben (der Durchmesser der Höhlung beträgt 0.046—0.057^{mm}) vergrössert, während die bekleidenden, nur noch wenig Dotterkörner führenden Epithelzellen etwas flacher geworden sind (ihre Höhe misst 0.012—0.016^{mm}). Zwischen den einzelnen Kanälen existirt eine reichliche Gefässbildung. Die die Vorniere zunächst umgebenden Bindegewebszellen haben sich von den umliegenden deutlicher gesondert und einander mehr genähert, so dass sie eine, auch vereinzelte Pigmentzellen enthaltende, Kapsel um die Vorniere bilden. — Die Bauchhöhle ist wie im vorhergehenden Stadium im Bereiche der Vorniere ansehnlich erweitert und zeigt ein sehr flaches, nur 0.005^{mm} hohes Epithel. —

42) Bemerkenswerth ist, dass, nach der bezüglichen Schnittserie zu schliessen, die Verlängerung des oberen Theils nicht allein von der Entfernung der beiden Peritonealröhren von einander, sondern auch von einer sagittalen Erweiterung dieser selbst abhängig ist. In wie weit diese, übrigens beiderseits ungleiche Erweiterung — rechterseits hat die vordere Peritonealcommunication eine sagittale Ausdehnung von 0.04 mm, die hintere von 0.07mm; linkerseits beträgt der sagittale Durchmesser der vorderen 0.11 mm, der der hinteren 0.04mm — allein den natürlichen Verhältnissen entspricht oder z. Th. auch als Kunstproduct aufzufassen ist, war nach dem vorliegenden Material nicht zu entscheiden.

Der Glomerulus hat sich sehr beträchtlich vergrössert und überragt vorn und hinten die Vorniere; seinen grössten Umfang besitzt er in der Mitte derselben, wo er 0.3mm breit und 0.02mm dick ist.

3. Vorniere und ihr Ausführungsgang bei Salamandra maculata und Siredon pisciformis.

Die jüngste untersuchte Entwickelungsstufe der Vorniere und ihres Ausführungsganges bei Salamandra maculata gehört im Juli gesammelten Embryonen von 14mm Länge an.[43]) Die Vorniere dieses Stadiums repräsentirt eine ziemlich ansehnliche (0.6—0.7mm lange, 0.4—0.43mm breite und 0.35 bis 0.38mm hohe) Drüse, welche gleich hinter den Kiemen im vorderen Bereiche der Bauchhöhle der lateralen Wand derselben anliegt. Wie bei dem zuletzt beschriebenen Exemplare von Triton alpestris besteht sie aus einem stark gewundenen und verschlungenen Hauptkanale, der durch eine vordere und hintere schwach pigmentirte Communicationsröhre (Peritonealkanal) in die Bauchhöhle einmündet. Beide Röhren bilden gemeinsam mit dem sie aufnehmenden horizontalen, mehrfach gewundenen, Kanale den oberen Theil der Vorniere; die Mündung der vorderen liegt gleich hinter dem Niveau des vorderen Randes der Vorniere, die der hinteren schliesst mit dem Ende derselben ab. Unten und hinten geht die Vorniere in den Ausführungsgang über, der zuerst medianwärts und nach oben aufsteigend, dann in sagittaler Richtung (im vorderen Theile mit mehreren Windungen) nach hinten verläuft, wobei er dem parietalen Blatte des Peritoneums anliegt, und schliesslich von oben und aussen in den Enddarm einmündet. Die Dicke der peritonealen Communicationsröhren beträgt 0.035mm, wobei die (leicht pigmentirten) Epithelzellen derselben ein Höhe von 0.012—0.015mm haben. Die übrigen Kanäle der Vorniere sind beträchtlich dicker 0.07—0.1mm, aber mit gleich hohen, sehr spärliche Dotterelemente führenden, Epithelzellen ausgekleidet;[44]) der Durchmesser

---

43) Dieses Stadium ist zugleich das einzige der in diesem Capitel zu beschreibenden, da bereits bei anderen Exemplaren derselben Grösse die ersten Anlagen der Urniere sich zeigten.

44) In der Kürze sei erwähnt, dass bei mehreren Exemplaren die Kanäle der Vorniere verschiedene Epithelformationen darboten. Die eine kam dem unteren Abschnitte derselben zu und war die verbreitetste, die andere fand

ihrer Lumina beträgt daher 0.04—0.08^{mm}. Der Vornierengang zeigt dieselbe Epithelformation und hat eine Dicke von 0.04 bis 0.07^{mm}. Zwischen den Kanälen liegen reichliche Gefässanlagen mit Blutzellen; Gefässe begleiten auch den Ausführungsgang. Von den anliegenden Organen ist die Vorniere durch eine bindegewebige Kapsel gesondert, welche spärlich eingestreute verästelte Pigmentzellen enthält. — Die Bauchhöhle ist nicht sehr geräumig und mit einem sehr flachen (0.004^{mm} hohen) Epithel bekleidet. — Der Glomerulus hat eine sehr ansehnliche Grösse und erhebt sich allenthalben scharf über das Niveau des Bauchfells. Er stellt einen von der Radix mesenterii in horizontaler Richtung ausgehenden mehrfach gelappten, mit dem, schon früher beschriebenen, rundlichen Epithel bekleideten und reichliche Gefässe führenden Körper vor, der vorn und hinten die Vorniere etwas überragt und seine grösste Ausdehnung in der Mitte derselben erreicht, wo er 0.28^{mm} breit und 0.17^{mm} dick ist; im vorderen Bereiche überwiegt der Breitendurchmesser (am Anfang der Vorniere beträgt die Breite 0.18^{mm} und die Dicke 0.07^{mm}), im hinteren sind beide Durchmesser ziemlich gleich dick (am Ende der Vorniere beträgt die Breite wie die Dicke ca. 0.1^{mm}).

Der Befund der einzigen (vor Bildung der Urniere) untersuchten Vorniere einer 10^{mm} langen Larve von Siredon pisciformis schliesst sich ziemlich eng an den aus der Untersuchung von Salamandra maculata gewonnenen an. Die 0.57^{mm} lange Vorniere communicirt durch einen vorderen und hinteren Peritonealkanal mit der Bauchhöhle, besteht aus einer reichlichen Anzahl von Windungen und geht hinten in den Ausführungsgang über, der im wesentlichen Verhalten dem von Salamandra gleicht. Die Kanäle haben einen Durchmesser von 0.04—0.07^{mm}, ihre Epithelzellen sind wie die des Ausführungsganges 0.012 bis 0.015^{mm} hoch. Reichliche Blutzellen liegen zwischen den von

---

sich in dem oberen Bereiche und war in geringerer Ausdehnung vorhanden. Die Epithelzellen der ersten Art hatten eine Höhe von 0.012—0.015mm, bei einer Grösse der Kerne von 0.006—0.008mm; ihr Protoplasma färbte sich mit Carmin hellroth, ihre Kerne intensiv roth. Grösser waren die Epithellzellen der zweiten Art, indem ihre Höhe 0.018—0.02mm betrug; ihr trüber und stark granulirter Zellinhalt wurde von Carmin nicht gefärbt, ihre den Zellen der ersten Art gleichgrossen Kerne boten eine schwächere Carminfärbung als diese dar.

einer gemeinsamen Kapsel umschlossenen Kanälen. — Die Bauchhöhle ist ziemlich geräumig und besitzt ein sehr plattes, 0.0045^{mm} hohes, Epithel. — Der Glomerulus hängt mit der Radix mesenterii zusammen; er hat die Länge der Vorniere und ist in der Mitte derselben (der Stelle seiner grössten Ausdehnung) 0.14^{mm} breit und 0.07^{mm} dick.

Zusammenstellung.

Die Ergebnisse der mitgetheilten Untersuchungen lassen sich in folgender Weise zusammenfassen:

Die Vorniere von Rana temporaria und Triton alpestris und ihr Ausführungsgang entstehen (ebenso wie nach Göttes Nachweisen die von Bombinator igneus) im Bereiche des mittleren Keimblattes durch eine rinnenförmige Ausstülpung des parietalen Blattes des Peritoneum, die von vorn nach hinten fortschreitet; der Anfangstheil dieser Ausstülpung entwickelt sich zur Vorniere, der übrige Abschnitt zum Ausführungsgang derselben.

Mit der weiteren Entwickelung beginnt die gemeinsame Anlage sich von dem Peritoneum abzuschnüren. Diese Abschnürung findet indessen nicht in der ganzen Ausdehnung der Anlage, sondern nur im Bereiche des Ausführungsganges und des hinteren Theil's der Vorniere statt, wobei sie in der Richtung von vorn nach hinten schnell fortschreitet und zu der Bildung eines hinten blind endigenden Kanales führt; der vordere Theil der Vornierenanlage buchtet sich zwar tiefer aus, bleibt aber zunächst durch einen ziemlich langen Spalt mit der Bauchhöhle in offener Communication.

Dieser Spalt zieht sich in sagittaler Richtung weiter aus und differenzirt sich hierauf durch ungleiche partielle Abschnürung in einen Horizontalkanal, der entweder, wie bei Bombinator igneus nach Götte, durch drei (Rana temporaria) oder nur durch zwei Mündungen (Peritonealcommunicationen) (Triton alpestris, Salamandra maculata, Siredon pisciformis) mit der Bauchhöhle communicirt und die Anlage des oberen Theils der Vorniere repräsentirt. Der darauf folgende Abschnitt wächst ebenfalls in die Länge und krümmt sich, da der beschränkte Raum ein Auswachsen in gerader Richtung nicht gestattet, ähnlich wie die Herzanlage, zu einer, unter dem hinteren Be-

reiche des oberen Theiles liegenden, Sförmigen Schlinge, welche die Anlage des unteren Theiles der Vorniere bildet und allmälig in den Ausführungsgang übergeht, der im Bereiche des Hinterdarms blind endet. Die weiteren Veränderungen der Vorniere bestehen einmal in einer fortgesetzten Verlängerung der Kanäle, welche sich, in Anpassung an die beschränkt stattfindende sagittale Raumausdehnung, vorzugsweise im Entstehen neuer Krümmungen und einer Vergrösserung der bereits vorhandenen äussert, dann aber auch (wie wenigstens bei Rana gefunden wurde) in einer Bildung neuer Blindkanäle durch Ausstülpung aus den bereits vorhandenen Kanälen. Die, wie schon bemerkt, nur in geringem Grade vor sich gehende sagittale Verlängerung (d. h. die Vergrösserung der Entfernung der ersten und letzten Peritonealmündung) anlangend, so bestehen bei Rana und Triton verschiedene Verhältnisse: bei Ersterer ist dieselbe auf die erste Entwickelungsperiode beschränkt, indem sie bei Larven von 5—6^{mm} Länge ihr Maximum erreicht, von wo an die Vorniere sich verkürzt, bei Letzterem findet sie während der ganzen Entwickelungsdauer, besonders aber gegen das Ende derselben, in zunehmendem Maasse[45]) statt. Die Vermehrung der Windungen geschieht theils im oberen Theile der Vorniere, wo sowohl die zu Röhren (Peritonealkanälen) ausgezogenen Peritonealcommunicationen als der Horizontalkanal sich mehrfach krümmen, theils im unteren Theile, indem die Sförmige Schlinge desselben an Anzahl der Windungen wie an Umfang derart zunimmt, dass ihre vordere Convexität immer weiter nach vorn, bis vor das Niveau der vorderen Peritonealcommunication rückt; und zwar findet dieses Vorrücken bei Rana successive während der ganzen Periode, bei Triton hingegen nur am Anfange derselben (hier aber in bedeutendem Grade) statt, während am Ende durch relativ bedeutendere Zunahme der sagittalen Ausdehnung des oberen Theiles ein geringgradiges relatives Zurückrücken der Convexität zur Beobachtung kommt. Diese Beziehungen sind nicht als auf die Vorniere allein beschränkte Wachsthums-Phänomene

---

45) Bemerkenswerth ist die namentlich bei älteren Tritonenlarven gemachte Beobachtung, wonach die sagittale Verlängerung der Vorniere nicht allein auf einer Zunahme der Entfernung der beiden Peritonealcommunicationen, sondern auch auf einer theilweisen sagittalen Erweiterung derselben beruht.

aufzufassen, sondern stehen in innigster Correlation zu der bei den Anuren in rapiderer Weise als bei den Urodelen stattfindenden Verringerung der Anzahl und Grösse der Metameren des gesammten Körpers. Die absolute Zunahme des unteren Theiles der Vorniere erreicht bei Rana früher als bei Triton ihr Maximum, ein Verhältniss, das ebenfalls als eine Theilerscheinung der bei letzterem langsamer stattfindenden Körperentwickelung aufzufassen ist. Die Bildung neuer Blindsäcke (von deren Existenz Götte bei Bombinator igneus keine Erwähnung thut) geht sowohl am oberen als am unteren Theile der Vorniere vor sich; am ersteren kommt sie früher zur Beobachtung als am letzeren.

Der Ausführungsgang verlängert sich ebenfalls, wobei er im vorderen Theile mehrfache Windungen bekommt, welche aber flacher als die der Vornierenkanälchen sind. An seinem hinteren Ende setzt er sich in der von Götte bei Bombinator igneus beschriebenen Weise mit zwei seitlich ausgezogenen Hörnern des Enddarms in Verbindung und mündet nach Resorption der trennenden Wand in denselben.

Mit der Verlängerung der Vornierenkanäle und des Ausführungsganges geht eine Verminderung der Dicke derselben Hand in Hand. Diese Verminderung, welche am Ausführungsgange vorwiegt, ist hauptsächlich bedingt durch eine Abflachung der die Kanäle auskleidenden Epithelzellen, welche anfangs hohe Cylinderzellen, später 3—4 mal niedrigere cubische Zellen darstellen[46]). Im weiteren Verlaufe — und dies ist besonders bei älteren Tritonenlarven deutlich wahrnehmbar — kommt es zu einer Vergrösserung des Lumens der Vornierenkanäle, welche aber nur während einer kurzen Periode als eine absolute zu bezeichnen ist. An dieser Vergrösserung nehmen die Peritonealkanäle, abgesehen von vereinzelten sagittalen Erweiterungen, keinen oder nur beschränkten Antheil; zugleich zeigt das ursprünglich nur wenig (Rana) oder gar nicht pig-

---

46) Mit dieser Abflachung steht die Abnahme der in den Zellen befindlichen Dotterelemente in einer gewissen Correlation. Eine weitere Ursache der Verminderung des Kalibers dürfte auch in einer Verschiebung der Epithelzellen gegeben sein, welche sich in Anpassung an die Längsausdehnnng so gruppiren, dass der Querschnitt der verlängerten Kanäle weniger Epithelzellen darbietet; indessen haben darauf bezügliche Zählungen der die Kanalwand auskleidenden Epithelzellen noch kein definitives Resultat ergeben.

mentirte Epithel (Triton) derselben eine Vermehrung resp. weitere Ausbildung des Pigmentes.

Während anfangs die einzelnen Kanäle sowohl einander als dem Parietalperitoneum dicht anliegen, schiebt sich im weiteren Verlaufe der Entwickelung successive sich heranbildendes Bindegewebe zwischen sie ein; gleichzeitig damit findet eine Differenzirung von Blutzellen statt, die mit dem Bindegewebe die Lücken zwischen den Kanälen erfüllen. Durch eine weitere (bereits von Götte bei Bombinator näher beschriebene) Differenzirung der Gewebe kommt es endlich zur Ausbildung von Gefässen, die in derselben Weise erfolgt, wie dies Götte bei Bombinator angiebt. Das den ganzen Complex umhüllende Bindegewebe sondert sich nach und nach von den anliegenden Zellen und entwickelt sich zu einer die Vorniere einschliessenden Kapsel, welche spärliche Pigmentzellen enthält.

Gleichzeitig mit der Ausbildung der Vorniere bietet der im Bereiche derselben befindliche Theil der Bauchhöhle Differenzirungen dar, welche zu der Entwickelung der Vorniere in einer, allerdings wenig directen, Beziehung zu stehen scheinen. Diese beruhen einerseits auf der Erweiterung der Bauchhöhle, andererseits auf der Bildung des Glomerulus der Vorniere. Die Erweiterung der Bauchhöhle im Bereiche der Vorniere findet bereits bei den jüngsten Larven statt und erreicht ein ansehnliches Maass, während der ausserhalb des Niveau's der Vorniere gelegene Abschnitt derselben noch einen schmalen Spalt darstellt; zugleich bildet sich, in gleicher Weise wie dies Götte bei Bombinator beschreibt, bei Rana und Triton durch Aneinanderlagerung des parietalen und visceralen Blattes des Peritoneums ein, allerdings nur vorübergehender, Abschluss des Vornierentheils der Bauchhöhle von den übrigen Abschnitten derselben. Das Epithel des Peritoneums ist anfangs, namentlich im Bereiche des visceralen Blattes von ansehnlicher Höhe und wenig von dem der Vorniere unterschieden, wird aber mit der grösseren Ausdehnung der Bauchhöhle immer niedriger, bis es endlich am Ende der Entwickelungsperiode ein ganz flaches Plattenepithel darstellt, das in seiner Gestalt bedeutend von dem der Vornierenkanäle abweicht.

Die Bildung des Glomerulus der Vorniere geht bei Rana und Triton im Wesentlichen in derselben Weise vor sich, wie dies Götte bei Bombinator dargestellt hat. Die im Bereiche

der Vorniere aus dem dieser gegenüberliegenden visceralen Peritoneum sich erhebende Hervorragung wird immer prominenter und rückt mit ihrer Wurzel nach oben zur Radix mesenterii, so dass sie endlich dem oberen Theile der Vorniere (resp. den Peritonealmündungen derselben) gerade gegenüber liegt. Der Grad der Entwickelung dieses Glomerulus ist unabhängig von dem der Vorniere: bei den einen (Rana) wächst er in grösserem Maasse als die früh verkümmernde Vorniere, bei den andern (besonders bei Salamandra) entwickelt sich die Vorniere noch weiter, nachdem der Glomerulus, wenigstens in der Breitendimension, begonnen hat, sich rückzubilden. Bezüglich des Details bestehen bei den einzelnen untersuchten Amphibien geringe Differenzen, welche namentlich auf dem relativen Längenwachsthum des Glomerulus gegenüber der sagittalen Ausdehnung der Vorniere beruhen: bei Rana nimmt er anfangs das Niveau der hinteren Hälfte der Vorniere ein und dehnt sich allmälig so aus, dass er hinten über ihr Ende überragt, vorn hingegen ihren Anfang nicht ganz erreicht, bei Triton hingegen beginnt er schon sehr frühzeitig gleich hinter der vorderen Peritonealcommunication und wächst im Verlaufe der weiteren Entwickelung bis vor den Vorderrand derselben vor. Die grösste Breiten- und Dickendimension bietet der Glomerulus bei allen untersuchten Amphibien anfangs in seinem vorderen Drittel dar, während er später die bedeutendste Entwickelung in seiner Mitte zeigt: es ist also hier ein successive von vorn nach hinten fortschreitendes Wachsthum zu constatiren. Inwieweit darin eine reine Wiederholung phylogenetischer Verhältnisse ausgedrückt ist oder in wie weit dabei cenogenetische Beziehungen in Frage kommen, ist noch zu entscheiden. Bezüglich der histologischen Differenzirung (epitheliale Umkleidung und Gefässausbildung) stimmen die Befunde von Rana und Triton mit den von Götte bei Bombinator beschriebenen überein; bemerkenswerth sind die (auch bei Bombinator igneus von Götte gesehenen) r u n d l i c h e n und u n g l e i c h g r o s s e n *Zellen* der epithelialen Bekleidung des Glomerulus, welche demselben eine unregelmässig höckerige Oberfläche verleihen und wesentlich von den anliegenden platten Epithelzellen des Peritoneums differiren.

Cap. II.

Die erste Entwickelung der Urniere und die weiteren Veränderungen der Vorniere und ihres Ausführungsganges.

A. Fremde Untersuchungen.

Die ersten umfassenderen Angaben über die Entwickelung der Urniere bei den Amphibien hat Rathke in einer Reihe von Schriften aus den Jahren 1820—25 gemacht.[47]) Nach seiner Darstellung entstehen die Urnieren von Triton (1820) aus einer ursprünglichen paarigen „polypösen Masse" (die wahrscheinlich aus einer unpaaren Anlage hervorgegangen ist) zu beiden Seiten der Wirbelsäule derart, dass die bei Neugeborenen noch keine Structur darbietende Anlage sich in querliegende, getrennte, schmale und dünne Platten differenzirt, welche sich vergrössern und näher aneinander rücken. Auf diese Weise entsteht ein spindelförmiger Körper, der mit der weiteren Entwickelung durch besondere Wachsthumsphänomene sich nach hinten zurückzieht. Der lateral liegende „absondernde äussere Rand der Niere" trennt sich ab und endet in der Cloake; beim Weibchen wandelt er sich später in den Eileiter um, welcher

---

47) Ratkke, H. Ueber die Entstehung und Entwickelung der Geschlechtstheile der Urodelen. Beiträge zur Geschichte der Thierwelt. I. Abth. Danzig 1820. p. 47 f., p. 49 f.

—, Beobachtungen und Betrachtungen über die Entwickelung der Geschlechtswerkzeuge bei den Wirbelthieren. Neue Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. I. Heft 4. Halle 1825, p. 19 f., p. 34 f.

—, Resultate der Untersuchungen über die Entwickelung der Geschlechtswerkzeuge der Wirbelthiere. Isis 1825, p. 1093 f.

sich in der Herzgegend in die Bauchhöhle öffnet, beim Männchen bildet er den Samenleiter, welcher vorn einen feinen soliden Faden darstellt und hinten wahrscheinlich durch seitliche Verbindungszüge mit dem Hoden zusammenhängt.[48]) In ähnlicher Weise lässt Rathke auch die Urnieren der Frösche und Kröten (1825) entstehen. Sie bilden anfangs ein den grössten Theil des Leibes ausfüllendes Organ, das aus Körnern zusammengesetzt ist, welche „durch einen dichten gallertartigen Stoff zusammengehalten werden"; mit der weiteren Entwickelung ziehen sie sich nicht allein vorn, sondern auch hinten zurück und verbreitern sich. — Der Ausführungsgang der Vorniere war ihm bereits bekannt;[49]) er beschreibt ihn als einen feinen von der Niere bis zur Lunge verfolgbaren Faden und fasst ihn als ein Umwandlungsprodukt des vorderen Nierenendes auf. — Die Urnieren werden „Nieren" genannt, doch weist Rathke auf die Aehnlichkeit der Gestalt mit den Wolff'schen Körpern der höheren Wirbelthiere hin, ohne indessen beide mit einander zu vergleichen.

J. Müller[50]) lässt die Urnieren der Frösche und Kröten, die er als „Nieren" von den „Wolff'schen Körpern" (Vornieren) unterscheidet, ganz unabhängig und viel später als die letzteren aus einer „tela amorpha primigenea" in Gestalt kleiner Bläschen entstehen, die mit ihren Stielen lateralwärts gegen den Ureter (welcher erst später sich auszubilden scheint) gerichtet sind. Bei Tritonen findet die Entwickelung in gleicher Weise aber noch langsamer statt. Während der weiteren Ausbildung dieser Bläschen und ihrer Stiele zu gewundenen Kanälen mit blinden Köpfen, womit zugleich die Entwickelung der sehr grossen Malpighischen Körperchen Hand in Hand geht, schwindet

48) Der Zusammenhang des Hodens der Amphibien mit dem Ausführungsgange der Urniere ist schon lange vorher von Swammerdam (Bibel der Natur, nach der Ausgabe von Boerhave a. d. Holländischen übersetzt. Leipzig 1752, p. 814 f.) beschrieben worden, und zwar mit einer Genauigkeit, welche, wie schon Bidder (a. a. O.) nachgewiesen hat, die wirklichen Verhältnisse besser wiedergiebt als die Darstellung Rathkes.

49) Von den ursprünglichen Beziehungen dieses Fadens zur Vorniere hatte Rathke ebenso wenig Kenntniss wie von der früheren Existenz der Vorniere selbst; erst J. Müller entdeckte diese Beziehungen.

50) Müller, J. De glandularum secernentium structura etc. 1830, p. 86, Tab. XII.

—, Bildungsgeschichte der Genitalien etc. 1830, p. 12 f. Taf. 1.

allmälig die Vorniere und zwar bei Anuren schneller als bei Urodelen; ihr Ausführungsgang persistirt aber selbst noch bei Erwachsenen als fadenförmiger vorderer Anhang der Niere, der (wie dies bereits Rathke beschreibt) bis zur Lunge nach vorn verfolgbar ist.[51]) Später mit dem Erscheinen der Genitalien bildet sich auch der vordere Theil der Urniere, und zwar bei den einzelnen Amphibien in verschiedener Weise, zurück.

Burow[52]) hat den bereits von Rathke und Müller erwähnten feinen Faden (Rudiment des Ausführungsganges des Wolffschen Körpers nach Müller) genauer untersucht und beschreibt ihn als einen dem Eileiter sehr ähnlichen, aber dünneren und weniger geschlängelten Kanal, der am vorderen Ende trichterförmig erweitert sei. Bezüglich seiner Deutung spricht er sich gegen eine Auffassung als Samenleiter aus und hält ihn für einen Rest aus einer früheren ansehnlicheren Entwickelung.

Baer[53]) erwähnt ganz kurz, dass die „bleibenden Nieren" (Urnieren) sich viel später als die „Primordialnieren" (Vornieren) und viel früher als die zeugenden Geschlechtstheile ausbilden, ohne irgend welche näheren Andeutungen über die Art ihrer Entwickelung zu geben.

Reichert[54]) lässt die Entstehung der „Nieren" (Urnieren) mit dem Beginne der Lungenathmung zusammenfallen, wobei er betont, dass die Existenz der Vornieren der Zeit der Kiemenathmung entspreche. Die „Nieren" entwickeln sich nach ihm bei der Froschlarve um die Mitte ihrer Lebenszeit dicht neben der Wirbelsäule in der hinteren Hälfte der Bauchhöhle unter dem Peritoneum aus einem Bildungsstoffe, der mit dem Auftreten der ersten Spur derselben „auch schon viele kleinere und grössere einfache und Mutter-Zellen" zeigt.

Nach Vogt[55]) erscheinen bei Alytes obstetricans gleich-

---

51) In einer gleichzeitig (Meckels Archiv 1829, p. 214) veröffentlichten Beschreibung der männlichen Geschlechtstheile von Siredon pisciformis, welche gemeinsam von H. Rathke und J. Müller untersucht wurden, behaupten diese Autoren, dass der hintere Theil des Ausführungsganges der Urniere (ebenso wie dies Rathke früher vermuthet) durch Vermittelung mehrerer Querkanäle mit dem Hoden in Communication stehe.

52) Burow, De vasis sanguiferis ranarum. Regiomont. 1834.

53) Baer, C. E. v. Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere etc. II. Bd. 1837. p. 295.

54) Reichert, C. B. Das Entwickelungsleben etc. 1840. p. 75.

55) Vogt, C. Entwickelungsgesch. d. Geburtshelferkröte etc. 1842. p. 60, 92.

zeitig mit der Verkümmerung der Vornieren die „Nieren" an der unteren Hälfte der Bauchwirbelsäule. Sie treten zuerst auf als solide Zellmassen, welche bald in ihrem Inneren Höhlungen entwickeln, die sich lange in Kugelgestalt erhalten und hier deutlicher als in irgend einem andern drüsenartigen Organe sind. Mit der Ausbildung derselben nehmen die Vornieren successive an Grösse ab.

Duvernoy's[56]) Untersuchungen über das Urogenitalsystem der Tritonen und Salamander beziehen sich nicht direct auf die Entwickelung der Urniere, sind aber für das Verständniss derselben sowie ihrer Beziehungen zu den Geschlechtstheilen von grosser Wichtigkeit. Von den durch diese Arbeiten geförderten Thatsachen ist die Wesentlichste in dem (1844 gegebenen) Nachweise enthalten, dass der Samen durch den Harnleiter der also zugleich als Vas deferens fungirt, nach aussen geleitet wird, dass aber ferner der Hoden nicht unmittelbar in das Vas deferens übergeht, sondern vielmehr erst durch Vermittelung eines dazwischen eingeschalteten „Nebenhodens" mit ihm zusammenhängt; eine Angabe, wodurch Duvernoy in directen Gegensatz zu Rathke und J. Müller und in eine gewisse Uebereinstimmung mit Swammerdam tritt. In einer späteren Mittheilung (1849) polemisirt er gegen die von Bidder ausgeführte Vergleichung des Nebenhodens mit der Urniere und leugnet das von diesem angegebene regelmässige Vorkommen von Malpighischen Glomerulis in den Erweiterungen der Kanäle des Nebenhodens. An der Niere selbst unterscheidet er zweierlei Kanäle (Canaux sécréteurs et modificateurs).

Bidder[57]) beschreibt in theilweiser Uebereinstimmung mit

56) Duvernoy, G. L., Suite des Fragments sur les organes génito-urinaires des Reptiles. Compt. rend. d. Séances de l'Academie des Sciences. Paris 1844, No. 13, p. 525 f., No. 20, p. 948 f.

—, Ueber die Geschlechts- und die Harnorgane der dauernd geschwänzten Batrachier (Urodela). Frorieps Notizen a. d. Gebiete der Natur- und Heilkunde. No. 23, Mai 1847, p. 161 f.

—, Troisième et quatrième fragment sur les organes génito-urinaires des Reptiles. L'Institut. Tome XVII. Paris 1849. p. 36 f.

—, Fragments sur les organes génito-urinaires des Reptiles et leurs produits. Mém. prés. p. divers savants à l'Acad. d. Scienc. Tome XI. Paris 1851. p. 1 f.

57) Bidder, Vergleichend-anatomische und histologische Untersuchungen etc. 1846.

Duvernoy bei einer Anzahl von Urodelen und Anuren die Verbindung des Hodens mit dem Ureter durch Vermittelung der „Vv. efferentia testis“, des „gemeinschaftlichen Sammelganges derselben“, der „aus diesem hervorgehenden gewundenen Kanälchen“ und der „Verbindungsgänge zwischen den Windungshaufen und dem Ureter oder Vas deferens“, er weicht aber von Duvernoy darin ab, dass er am Anfang der gewundenen Kanälchen ampullenartige Erweiterungen und diesen anliegende Malpighische Knäuel beschreibt. Diesen ganzen Complex der Vv. efferentia etc. etc. fasst er wie Duvernoy als Nebenhoden auf, deutet ihn aber zugleich im Gegensatze zu diesem als „Urniere“ sowie das Vas deferens als Urnierengang. Die Existenz des von Müller, Rathke und Burow beschriebenen und von beiden ersteren für ein Vas deferens gehaltenen Fadens, leugnet er. Was die zuerst von Bowman entdeckte Flimmerung in den Harnkanälchen anlangt, so wird dieselbe von ihm nur bei den männlichen Individuen in den erweiterten Kanälchen beobachtet.[58])

58) Bezüglich der Existenz und der Vertheilung des Flimmerepithels in der Niere der Amphibien (speciell der Frösche) weichen überhaupt die Angaben der Autoren beträchtlich von einander ab. Bowman's Entdeckung (1842) wurde zuerst von Bischoff (Fortschritte der Physiologie im Jahr 1842. Müllers Archiv für Anatomie und Physiologie. 1843) und Valentin (Repertorium. Band VIII. Abth. 1) bei Fröschen bestätigt (Ersterer findet die Flimmerbewegung im Halse der Bowman'schen Kapsel; Letzterer sogar in der Kapsel selbst), von Huschke, Reichert und Bidder (Müllers Archiv 1844 p. 211 und 1845 p. 213) hingegen zunächst geleugnet. Gerlach (Beiträge zur Structurlehre der Niere. Müllers Archiv. 1845 p. 378 f. Tab. XIII) beschreibt wie Valentin eine Wimperbewegung am Halse und an der ganzen Kapsel, Bidder in seiner zweiten Mittheilung (vergleichend-anatomische Untersuchungen etc., 1846 p. 59 f.) und Ludwig (Wagners Handwörterbuch 11. Lief. p. 631) eine Flimmerung bei männlichen Sommerfröschen im Halse der erweiterten Kanälchen; Hessling (Frorieps neue Notizen No. 43, Juni 1847 p. 328), dem sich H. Meckel (zur Morphologie der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der Wirbelthiere, Halle 1848 p. 22) anschliesst, sieht die Kanäle in ihrer ganzen Länge flimmern. Aehnlich Hessling findet J. V. Carus (Ueber die Malpighischen Körper der Niere. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. Bd. II, Leipzig 1850, p. 58) Flimmerepithelien in der Kapsel, im Halse derselben und an einer grösseren Strecke der verengten Harnkanälchen. Den Angaben Bidders und Ludwigs stellen sich Kölliker (Mikroskopische Anatomie. 2. Bd. 2. Hälfte. Leipzig 1852, p. 356), Wittich (Harn- und Geschlechtsorgane von Discoglossus pictus etc. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. 4. Bd. Leipzig 1853, p. 176), Leydig (Anatomisch-histologische Untersuchungen etc. 1853 p. 75) und Stannius (Zootomie d. Amphibien, Leipzig 1856, p. 250) entgegen, welche zu jeder Zeit und auch bei weib-

Meckel[59]) giebt im Wesentlichen die Untersuchungen der früheren Anatomen bes. Bidders wieder und deutet wie dieser die Urniere als „Wolff'schen Körper oder Urniere"[60])

Marcusen[61]) vergleicht die Urniere der Amphibien ebenfalls mit der Urniere der Amnioten. Er lässt sie in Gestalt zweier röhriger Körper entstehen, die sich wiederum aus geraden Röhrchen zusammensetzen, welche lateral in je einen Excretionskanal münden. Während der Ausbildung der Genitalien, welche auf separatem Boden sich entwickeln, entfernt sich der Ausführungsgang

---

lichen Individuen Flimmerung beobachteten. Remak (Entwickelung der Wirbelthiere etc. 1855, p. 163) weist schon in der Urniere der Larven Wimperepithel nach, während die Vorniere desselben entbehrt. Roth (Untersuchungen über die Drüsensubstanz der Niere. Diss. inaug. Bern 1864, p. 10), Reger (Ueber die Malpighischen Knäuel der Nieren und ihre sogenannten Kapseln. Müllers Archiv f. Anatomie, Physiol. u. wissenschaftl. Medicin. Jahrgang 1864, p. 537 f. Taf. XIII. A) und Hüfner (zur vergleichenden Anatomie und Physiologie der Harnkanälchen. Diss. inaug. Leipzig 1866, p. 21) schliessen sich den Angaben der früheren Untersucher an und bestätigen die Flimmerbewegung im Halse der Kapsel und an verschiedenen Stellen der Harnkanälchen bei beiden Geschlechtern. Die eingehendsten Angaben über die Vertheilung des Flimmerepithels bei den Fröschen macht Heidenhain (Mikroskopische Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Niere. Archiv f. mikroskop. Anatomie. 10. Bd. Bonn 1874, p. 1 f.), der bezüglich dieser Vertheilung eine scharfe Differenz zwischen den vorderen, zugleich als Samenleiter fungirenden, und den hinteren, lediglich Harnapparate darstellenden, Nierenkanälchen aufstellt: die ersteren sind gleichmässig mit einem kurze Cilien tragenden Flimmerepithel bekleidet, die letzteren zeigen vier Abschnitte, deren erster platte Zellen mit einzelnen sehr langen Cilien, deren zweiter Cylinderzellen, deren dritter ein dem des ersten Abschnittes gleichendes Flimmerepithel und deren letzter Stäbchenzellen mit Cuticularsaum enthält.

59) Meckel, H. Zur Morphologie der Harn- und Geschlechtswerkzeuge etc. 1848. p. 21.

60) Anhangsweise seien hier in der Kürze einige Angaben Rathkes über die „Niere" von Coecilia annulata (Bemerkungen über mehrere Körpertheile der Coecilia annulata. Müller's Archiv 1852. p. 334, Taf. IX) beigefügt. Danach ist die (schon früher von Müller und Tiedemann, Beiträge zur Anatomie und Naturgeschichte der Amphibien. Zeitschrift für Physiologie von Treviranus. 4. Band. 1. Heft. Heidelberg u. Leipzig 1831, p. 190 kurz beschriebene) Niere sehr lang und schmal und besteht aus Harnkanälchen, welche senkrecht und in mässig grossen Entfernungen von einander und in selbstständige Bündel getrennt in den Harnleiter münden. Der Ureter geht hinten über die Niere hinaus und biegt sich nach unten und vorn nach dem vorderen Ende der Kloake.

61) Marcusen, Joh. Ueber die Entwickelung des Geschlechts- u. Harnapparates etc. 1852. p. 118.

der Vorniere (des Müller'schen Körpers: Marcusen) lateralwärts von der Urniere und wird beim Weibchen zum Oviduct, der selbstständig in die Kloake mündet, während er beim Männchen vorn (ebenso wie dies Bidder angiebt) verkümmert, hinten sich mit dem Harnleiter vereinigt und nun das durch die Harnkanälchen (Epididymis) aufgefangene Sperma der Hoden aufnimmt.

v. Wittich's[62]) Angaben über die Entwickelung der Urniere übertreffen die aller vorhergehenden Untersucher an Ausführlichkeit. Wittich lässt die Urniere, welche er „bleibende Niere der Amphibien“ benennt, aber der Urniere der Amnioten vergleicht, früher, als J. Müller angiebt, entstehen, und zwar in Form von zahlreichen queren Ausstülpungen des Ausführungsganges der Vorniere, welche sich nach und nach verlängern und schlängeln und bald Malpighische Knäuel in den sackförmig angeschwollenen Enden der Kanälchen erhalten.[63]) Diese Anlagen sind im vorderen Theile der Urniere mehr entwickelt als im hinteren; die weitere Ausbildung erfolgt theils durch neue Ausstülpungen, theils durch Erweiterungen und Aussackungen der ersten Ausstülpungen. Während sich nun die Urniere weiter entwickelt, geht die Vorniere eine Rückbildung ein, indem ihre Gefässe obliteriren (so besonders der Glomerulus), der Durchmesser der einzelnen Kanäle sich vermindert und die Epithelzellen sich mit bräunlicher Masse füllen; der sich scharf abgrenzende Ausführungsgang der Vorniere jedoch bleibt permeabel und geht mit der Entwickelung der Genitalien verschiedene Beziehungen bei den einzelnen Amphibien ein. Dieselbe sind folgende: 1) Er behält das volle Fötalverhalten, d. h. er nimmt die

62) Wittich, v., Beiträge zur morphologischen und histologischen Entwickelung etc. 1853, p. 125 f.

63) Ueber die Lagerungsbeziehungen dieser Malpighischen Knäuel zu den Urnierenkanälen sind die Angaben der Untersucher verschieden. Die überwiegende Mehrheit entscheidet sich für eine Einstülpung in die ampullenartig angeschwollenen blinden Enden der Kanälchen, während Einzelne, z. B. Bidder (a. a. O. Fig. VII), Carus (a. a. O. Taf. V. a), Leydig (a. a. O. p. 68) und Reger (a. a. O. Taf. XIII. A) einen Zusammenhang mit den verschiedensten Stellen der Kanälchen theils abbilden, theils beschreiben; Leydig äussert sich nicht ganz bestimmt, indem er sagt: „Hingegen habe ich auch für den Frosch wie für die Fische jetzt den ärgsten Zweifel darüber, ob die „Kapseln“ die blinden Enden der Harnkanäle vorstellen, oder ob sie nicht vielmehr überall nur erweiterte Stellen oder Ausbuchtungen von Schlingen der Harnkanälchen sind“.

zum Theil auch das Sperma vom Hoden empfangenden Harnkanälchen in seiner ganzen Länge unter rechtem Winkel auf (Bombinator igneus mas.)[64]; 2) er wächst in seinem mittleren Theile mehr aus, wodurch die in ihn einmündenden Harnkanälchen in zwei Gruppen gesondert werden, eine Gruppe vorderer Kanälchen, welche in den vorderen Abschnitt des Ausführungsgangs einmünden und die Communication zwischen diesem und dem Hoden vermitteln, und eine Gruppe hinterer Kanälchen, welche parallel zum Ausführungsgange nach hinten verlaufen und hier unter ganz spitzem Winkel entweder einzeln oder zu einem besonderen Gange vereint in ihn einmünden und lediglich Harn führen (männliche Urodelen); 3) er wächst in seinem vorderen Theile am meisten aus, wodurch sämmtliche Harnkanälchen unter spitzem Winkel getrennt oder gemeinsam in sein hinterstes Ende einmünden (sämmtliche weibliche Amphibien und männliche Anuren ausser Bombinator), und entwickelt sich entweder zu dem mit vorderem abdominalen Ostium versehenen Oviducte (weibliche Amphibien) oder er obliterirt an seinem vorderen Abschnitte, während sein hinteres Ende den durch einzelne Kanäle der Urniere passirenden Samen aufnimmt und als Samenblase fungirt (männliche Anuren). — In einer zweiten Abhandlung[65] giebt Wittich im Anschlusse an einen Befund von Discoglossus pictus, wo der einzige sicher nachweisbare Samengang vom oberen Ende des Hodens nach dem Ausführungsgange der Vorniere verlief, ohne die Urniere zu berühren, eine eingehendere Besprechung des männlichen Urogenitalsystems der Amphibien, worin er eine vollkommene Trennung der weiteren, lediglich den Samen führenden, und der engeren, lediglich den Harn leitenden, Kanäle behauptet.

Gleichzeitig mit Wittich beschreibt Leydig[66] die Urnieren von Salamanderlarven als spindelförmige, platte Körper, die durch den ganzen hinteren Abschnitt der Bauchhöhle bis zur Kloake

64) Dieselben Beziehungen bietet nach Bidder's (a. a. O. p. 49) und Rathke's Angaben (Bemerkungen über mehrere Körpertheile des Coecilia annulata a. a. O. p. 348) Proteus, Necturus lateralis und Coecilia annulata dar.

65) v. Wittich, Harn- und Geschlechtsorgane von Discoglossus pictus und einigen anderen aussereuropäischen Batrachiern. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. 4. Bd. Leipzig 1853. p. 168 f.

66) Leydig, Fr., Anatomisch-histologische Untersuchungen etc. Berlin 1853. p. 67 f. p. 87 f.

—, Lehrb. d. Histologie etc. Frankfurt a. M. 1857. p. 526 f.

reichen und aus gewundenen Kanälchen bestehen, welche von Stelle zu Stelle wie am erwachsenen Thiere in den am lateralen Rande herablaufenden Ausführungsgang einmünden. Bezüglich des Urogenitalsystems der erwachsenen Amphibien hat Leydig eine grosse Anzahl von Gattungen untersucht und findet bei sämmtlichen männlichen Individuen den (von Bidder abgeleugneten) Ausführungsgang der Vorniere in Gestalt eines feinen hie und da angeschwollenen Kanals, der vorn, meist mit Peritonealmündung, in der Lungengegend beginnt, in dem Bereiche der Nieren dem Ureter eng angeschlossen ist und (mit wenigen Ausnahmen z. B. Proteus) knapp vor der Kloake in ihn einmündet; bei einzelnen (Salamandra, Menopoma) liegen ihm noch Rudimente der Vorniere an. Abgesehen von diesen vereinzelten Fällen ist die Vorniere bei den ausgewachsenen Thieren vollkommen verkümmert, ihr Ausführungsgang hat sich bei den weiblichen Individuen zum Oviduct ausgebildet, der ganz so wie der feine Kanal beim Männchen in das Ende des Ureters einmündet. Der Hode steht in verschiedener Weise durch Vermittelung der Urniere (welche Leydig mit der hinteren Abtheilung der Amnioten-Urniere vergleicht) mit dem Harnleiter in Verbindung, der sehr wahrscheinlich bei allen Amphibien zugleich als Harn- und Samenleiter fungirt. — In der zweiten Mittheilung (1857) stellt Leydig die Ergebnisse seiner früheren Untersuchungen übersichtlich zusammen, wobei es zu einer wesentlichen Differenz zwischen seinen und v. Wittichs Angaben kommt. Dies bezieht sich auf das Urogenitalsystem der männlichen Urodelen (ausser Proteus), welches sich in Folge des Nachweises eines bis zum hinteren Ende von der Urniere gesonderten Ausführungsganges der Vorniere nicht von dem der übrigen Amphibien unterscheidet. Die Urniere fungirt entweder gleichmässig als Nebenhoden und Harnorgan (Anuren), oder erstere Function besorgt lediglich der vordere, letztere lediglich der hintere Theil (Urodelen).

Burnett[67]) lässt die Kanäle der Urniere, welche er mit der Niere der höheren Wirbelthiere homologisirt, ebenso wie Wittich durch Ausstülpung aus dem Urnierengange entstehen, worauf sie sich mit den vom Blutgefässsysteme abgegebenen Malpighischen Knäueln verbinden.

---

67) Burnett, Researches on the Development and intimate Structure of the Renal Organs etc. New-York 1854. p. 380 f.

Remak[68]) recapitulirt die Angaben Müller's und Wittich's über die Entstehung der Urniere (Niere Remak's) und erhebt, mit Zugrundelegung eigener vorläufiger Untersuchungen, gegen die von letzterem behauptete Ausstülpung aus dem Ausführungsgang der Vorniere (Urnierengang Remak's) Bedenken, „1) weil die Nierenkanälchen nicht, wie Wittich behauptet, von denselben Kernzellen ausgekleidet“ sind, wie der Urnierengang, sondern sich von den Zellen des letzteren durch grössere Weichheit und feinkörnigen Inhalt sehr auffallend unterscheiden; 2) weil die Nierenkanälchen schon bei der Larve Wimperbewegung zeigen, die den Urnieren fehlt; 3) weil ich die erste Spur der Niere bei der Larve in Form einiger breiter gewundener im Innern wimpernder Kanälchen hinter der Kloake gesehen habe, — was mir die Möglichkeit offen zu lassen schien, die Nieren gleichwie beim Hühnchen als Anhang des Nahrungsrohrs nachzuweisen.“

Stricker[69]) beschreibt bei Bufo cinereus eine vollständige Reduction der Vorniere, während der Ausführungsgang derselben späterhin theils zum Harnleiter der „bleibenden Nieren“, theils zum Samen- oder Eileiter umgewandelt wird.

Rathke[70]) lässt die „bleibenden Nieren“ der Amphibien durch Ausstülpung aus den „Ausführungsgängen der Wolffschen Körper“ in Form kolben- oder knopfförmiger, kurzgestielter, hohler Körperchen entstehen, welche in zwei auf beiden Seitenhälften des Leibes vertheilten Reihen hinter einander gelagert sind. Dieselben sehen mit ihrem dickeren Ende gegen die Mittellinie des Leibes während sie mit dem dünneren lateral in den Ausführungsgang einmünden. Allmälig werden sie dann, während einige Zeit hindurch noch neue entstehen, in Kanälchen umgewandelt, die bei zunehmender Verlängerung sich immer mehr schlängeln und winden, dabei auch dicker werden und sich meistens ziemlich stark verzweigen. Hierauf nähern sie sich einander immer mehr und bekommen eine reichliche Anzahl Gefässe und Malpighische Körper. Während dieser Ent-

68) Remak, R., Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. Berlin 1855. p. 163.

69) Stricker, J., Entwickelungsgeschichte von Bufo cinereus etc. Wien 1860 p. 478 f.

70) Rathke, H., Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere. Leipzig 1871. p. 54 f. p. 64 f.

wickelung verschwindet der „Wolff'sche Körper“ (Vorniere) spurlos, sein Ausführungsgang hingegen persistirt und wird in verschiedener Weise für die Ausführung der Genitaldrüsenproducte verwendet. In der eingehenden Beschreibung dieser Verhältnisse schliesst sich Rathke im Wesentlichen an Wittich an;[71]) die Vereinigung der hinteren Urnierenkanäle zu einem gemeinsamen in den Vornierenkanal einmündenden Gang leitet er indessen abweichend von dem genannten Untersucher von einer Verkürzung des hinteren Theils des Ausführungsganges der Vorniere ab.

Reger[72]) untersucht die Malpighi'schen Knänel und die Ampullen von Triton taeniatus und bestätigt im Wesentlichen Bidder's Angaben: sowohl bei männlichen als bei weiblichen Exemplaren findet er im vorderen Theil der Urniere „intercurrente“ Ampullen mit anliegenden Glomeruli. Bemerkenswerth ist die Beschreibung eines (Fig. 1. h) abgebildeten Kanals, der häufig, besonders bei Triton cristatus, meist kurz vor dem Uebergange des zuführenden Harnkanälchens in die Ampulle einmündet und Flüssigkeit ein- und austreten lasse.[73])

Nach der ersten Mittheilung Göttes[74]) entwickeln sich die Urnieren (bleibende Nieren Göttes) gemeinsam mit den Geschlechtsdrüsen in zwei runden Leisten, welche zu beiden Seiten der Gekrösewurzel hervorwachsend in die Rumpfhöhle vorragen (Fig. 18). Diese Leisten, welche den grösseren Theil der Bauchhöhle durchziehen, sondern sich bald in einen dünneren medialen Strang (Anlage der Genitaldrüsen) und eine laterale

71) Dem von Wittich unter 1) angeführten männlichen Bombinator igneus reiht er auch Menopoma an.

72) Reger, R., Ueber die Malpighi'schen Knäuel der Nieren und ihre sogenannten Kapseln (Müllers Archiv f. Anatomie, Physiologie und wissensch. Medicin. Jahrg. 1864. p. 537. Taf. XIII. A.

73) Ueber die Natur dieses Kanals kommt Reger zu keiner Entscheidung. Er sagt: „Welcher Natur aber dieser Kanal sei, ob er namentlich nicht als Verbindungsgang zwischen zwei Harnkanälchen aufzufassen sei, oder ob das Ganze in das System verästelter Harnkanälchen gehöre, die zu einem Ausführungsgang führen, kann ich nicht angeben, da es mir nie gelang, seinen weiteren Verlauf zu verfolgen.“ — Es ist indessen nicht unwahrscheinlich, dass dieser Kanal einem Theile der später von Meyer und Spengel genauer erkannten Peritonealcommunicationen („Segmentalorgane“) entspricht.

74) Götte, A., Untersuchungen über die Entwickelung des Bombinator igneus. A. a. O. Bonn 1869. p. 107 f.

Reihe hintereinander liegender solider rundlicher Körperchen (Nierenläppchen), welche bald oval werden, so dass ihr breites Ende medialwärts gerichtet ist, und welche den lateral verlaufenden Ausführungsgang der Vorniere (Urnierengang Götte's) in einer Anzahl von convexen Bogen nach aussen drängen. Die einzelnen Nierenläppchen differenziren sich weiterhin derart, dass ihre schmäleren lateralen Enden sich aushöhlen und zu je einem gewundenen Harnkanälchen auswachsen, während die breiteren medialen Abschnitte in ähnliche, wurmförmige Röhrchen und je einen kugligen Malpighi'schen Gefässknäuel sich umwandeln. Hierauf verschmelzen die dünnen Scheidewände der ursprünglichen „Nierenläppchen" mit dem „Urnierengange" und bilden sich zu den Ausführungsgängen aus, — welche sich durch ihre grössere Dünnheit von den dickeren Harnkanälchen unterscheiden. — Die Vorniere (Urniere Götte's) besteht zur Zeit, wenn das Vorderende des Ausführungsganges derselben zu schwinden beginnt, aus atrophischen Zellen ohne bestimmte Gruppirung. — Verschieden hiervon ist die in der zweiten Mittheilung[75]) gegebene Darstellung der Urnierenentwickelung. Danach bildet sich die bleibende Niere aus der Seitenplatte, indem deren mediale Falte zwischen dem Urnierengange und der Aorta in den Retroperitonealraum hineinwächst, sich darauf abschnürt und in eine Reihe getrennter kleiner Schläuche zerfällt. Diese wachsen zu den Harnkanälchen aus, ihre soliden kolbigen Enden verwandeln sich in Gefässknäuel". — Diese kurzen Angaben werden in der Entwickelungsgeschichte der Unke[76]) weiter ausgeführt, wobei einzelne unbedeutende Abweichungen bezüglich der zeitlichen Folge der Abschnürung von der Bauchhöhle und des Zerfalls in einzelne Schläuche zum Ausdruck kommen. Götte lässt hiernach „die bleibenden Nieren" dadurch entstehen, dass die grosszelligen Urogenitalfalten jederseits in einer Reihe von schlauchförmigen Sprossen zwischen Aorta und die Stammvene eindringen (Fig. 197); durch das Zusammenrücken der beiden Stammvenen werden diese Sprossen lateral über die Venen und die ihnen anliegenden „Urnierengänge" gehoben und endlich von ihren Stielen abgelöst (Fig. 198). Die so von den Urogenitalfalten getrennten

75) Götte, A., Kurze Mittheilungen aus der Entwickelungsgeschichte der Unke etc. 1873. p. 408.

76) A. a. O. p. 828 f.

kleinen Schläuche vergrössern und erweitern sich, wobei der untere Theil sich zu einem schlanken, mit mässig hohen Epithelzellen besetzten, Rohre (fertiges Harnkanälchen) ausbildet, während das obere Ende sich als ein sehr enger und dickwandiger, mit gedrängten hohen Epithelzellen bekleideter, Blindsack erhält. Die weitere Entwickelung findet an diesem oberen Ende statt, derart, dass jeder „Nierenschlauch“ hier in eine ganze Gruppe von Röhren auswächst, welche sich von einander abschnüren und für sich verlängern und verknäueln, worauf sie sich wieder verbinden; von dieser Vergrösserung hat der lateral verlaufende „Urnierengang“ zu leiden, indem er durch sie in einer Reihe bogenförmiger Krümmungen, welche den einzelnen Schläuchen entsprechen, lateralwärts nach aussen gedrückt wird. Während dieser Veränderungen, die successive von vorn nach hinten fortschreiten, entstehen ziemlich früh, bevor noch irgend ein Gefäss in der Niere auftritt, die Anlagen der Gefässknäuel als selbstständige separate Bildungen, welche erst später mit dem Gefässsystem in Verbindung treten. Die Vereinigung der einzelnen „Harnkanälchen“ mit dem „Urnierengange“ erfolgt erst in der Mitte des Larvenlebens, derart, dass von den zwischen den einzelnen concaven Bogen des „Urnierengangs“ befindlichen Vorsprüngen kurze Röhrenstämme auswachsen, welche sich mit den dickeren „Harnkanälchen“ vereinigen. Bezüglich der weiteren Differenzirung der betreffenden Organe, namentlich bezüglich ihrer Beziehungen zu dem Genitalsystem beruft sich Götte auf die Untersuchungen Wittich's und Leydig's, wobei er, die obenerwähnte Differenz zwischen diesen beiden Autoren anlangend, dem letzteren Recht giebt. — Ueber die Reduction der Vorniere macht er keine genaueren Angaben, spricht aber (p. 835) vermuthungsweise aus, dass die Röhrenknäuel, welche Leydig neben dem Vornierengange bei Salamandra und Menopoma nachwies, nicht Reste der Vorniere selbst, sondern vielmehr ihres Gefässknäuels darstellen.

Wiedersheim[77]) liefert in der genauen Untersuchung der Urogenitalorgane von Salamandrina perspicillata, Geotriton fu-

77) Wiedersheim, R., Salamandrina perspicillata und Geotriton fuscus. Annali del. Mus. Civ. di St. Nat. di Genova. Vol. VII. 1875. p. 1 f. (Fig. 131, Fig. 123. 124.)

Wiedersheim, R., Bemerkungen zur Anatomie von Euproctus Rusconi (Triton platycephalus). A. a. O. p. 545 f. (Fig. 6).

scus und Euproctus Rusconi einen schätzenswerthen Beitrag zur Kenntniss dieses Organsystems, aus dem vor Allem hervorzuheben ist, 1) dass die Urniere bei Euproctus und namentlich bei Salamandrina in eine vordere und hintere Abtheilung gesondert ist, 2) dass Euproctus mas. bezüglich der Verbindung des Nebenhodentheils seiner Urniere mit dem Ausführungsgange der Vorniere dasselbe Verhalten zeigt wie Proteus und dass seine beiden Harnsamenleiter vor ihrer Einmündung in die Kloake zu einem kurzen unpaaren Kanale sich vereinigen.[78])

Meyer[79]) findet bei vielen Amphibien in die Bauchhöhle mündende, mit Flimmerepithel bekleidete und von einem Kranze kleiner Epithelzellen umgebene Trichter des Urogenitalsystems, welche mit den von Leydig, Semper und Balfour bei den Selachiern entdeckten sogenannten Segmentalorganen einige Aehnlichkeit darbieten, wobei aber ihre Homologie mit denselben vorläufig noch sehr zweifelhaft ist. Die Zahl dieser Trichter ist bei jungen Thieren klein (10 bei Larven von Rana), bei erwachsenen Individuen hingegen sehr beträchtlich (bis zu 195 auf jeder Seite). Bezüglich des Verhaltens des Ausführungsganges bestätigt Meyer Leydig's Angaben.

Gleichzeitig mit Meyer und ganz unabhängig von diesem beschreibt Spengel[80]) bei einer grossen Anzahl von Amphibien ebenfalls in die Bauchhöhle mündende Trichter des Urogenitalsystems, welche bei jugendlichen Amphibien und bei Coecilien im ganzen Bereiche der Niere verbreitet sind, bei den erwachsenen Individuen hingegen am Hodentheil der Urniere fehlen. Diese Trichter, deren Zahl erheblich grösser als die der Wirbel ist — es wurden bis 37 jederseits beobachtet —, setzen sich in einen Kanal fort, der, ähnlich den Vv. efferentia, des Hodens, nach verschieden langem Verlaufe in den Hals

78) Diese Vereinigung hat Aehnlichkeit mit einem gewissen (von Götte näher beschriebenen) Stadium in der Entwickelung des Ausführungsganges der Vorniere und deutet ebenso wie die Beziehungen der vorderen Urnierenkanälchen zum Vornierengange auf embryonale Verhältnisse, welche bei dem erwachsenen männlichen Euproctus gewahrt sind.

79) Meyer, Fr., Beitrag z. Anatomie des Urogenitalsystems der Selachier und Amphibien. Sitzungsberichte der naturforschend. Gesellschaft zu Leipzig. 30. April 1875. p. 38.

80) Spengel, J. W., Wimpertrichter in der Amphibienniere. Vorläufige Mittheil. Centralbl. für die medicinischen Wissenschaften. 1875. 15. Mai No. 23 p. 369.

eines Malpighi'schen Körperchens tritt. — In einer folgenden Mittheilung[81]) vergleicht Spengel, vorzüglich an den Befund bei einer ganz jungen Coecilienlarve anknüpfend, wo jedem Wirbel je ein isolirter Knäuel mit je einem Trichter und Malpighischer Körper entsprach, die Peritonealtrichter mit den Semper'schen „Segmentalorganen“ der Haifische. Diese ursprünglichen regelmässigen Beziehungen sind bei älteren Coecilien verwischt, indem hier die Zahl der einzelnen Drüsenknäuel zwar noch der Wirbelzahl gleichkommt, die Segmentaltrichter und die Malpighischen Knäuel indessen sich vermehrt haben, wobei aber durch die Beziehung als Vas efferens der primäre Gang noch unterschieden werden kann. Bei Urodelen entsteht die Niere aus einer Anzahl ursprünglich ganz gleich sich verhaltender und vollständig isolirter Knäuel mit je 1 Malpighischen Körperchen und Segmentaltrichter, differenzirt sich aber sodann in zwei von einander abweichende Abschnitte, von denen der vordere („Geschlechtstheil der Niere“) trotz mannigfacher Umwandlungen, bezüglich deren die Mittheilung selbst einzusehen ist, die ursprünglichen Beziehungen zwischen Drüsenknäuel, Segmentaltrichter und Malpighi'schen Körperchen wahrt[82]), der hintere („Drüsentheil der Niere“) aber eine secundäre Vermehrung der primären Anlagen eingeht. Bei den Anuren verhält sich die ganze Urniere wie der hintere Abschnitt der Urodelen, die Trichter sind ausserordentlich vermehrt, während die Zahl der primären Nierensegmente z. B. der Frösche entsprechend der Anzahl der Ausführungsgänge der fertigen Niere etwa 18 betragen dürfte. Den Kanälen des Geschlechtstheils fehlen die Malpighischen Körperchen, welche (wie Bidder bei Tritonen schon angiebt) den Urodelen und auch den Coecilien zukommen. Bezüglich der Entstehung der Nierensegmente aus dem Peritonealepithel bestätigt Spengel Götte's Angaben, bezüglich der von vorn nach hinten fortschreitenden Spaltung des „Wolff'schen und Müller'schen“ Ganges findet er dieselben Verhältnisse bei Tritonenlarven, wie Semper bei Haien beschrieben hat.

---

81) Spengel, J. W., Die Segmentalorgane der Amphibien. Vorläufige Mittheilung. Verhandlungen der phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg. X. Band, (Würzburg, d. 11. Dez. 1875).

82) Die Zahl der Nierensegmente übertrifft nach Spengel zwar die der Wirbel, zeigt aber ein ganz bestimmtes Zahlenverhältniss zu ihnen, derart, dass z. B. auf einen Wirbel 2 (Geotriton) oder 3 (Salamandra, Proteus) oder 4 (Siredon) Trichter und Ausführungsgänge kommen.

Schneider[83]) betont in einer sehr kurzen und mir nicht allenthalben verständlichen Mittheilung die Existenz von „Müller'schen Gängen" neben „Wolff'schen Gängen" bei den Amphibien. Bei den Urodelen bestehen diese „Müller'schen Gänge" während einer langen Periode des Larvenlebens. „Sie beginnen am Vorderende des Wolff'schen Ganges neben dem Knäuel" (Vorniere?), „begleiten den Wolff'schen Gang und münden in denselben einige Millimeter vom After entfernt." Mit der Kiemenreduction wird der „Müller'sche Gang" beim Weibchen zur Tube, während er bei dem Männchen nur in der Strecke bis zum ersten Harnkanälchen erhalten bleibt; der vor der Urniere befindliche Theil des „Wolff'schen Ganges" wird bei beiden Geschlechtern in der Regel resorbirt, bleibt indessen bei Männchen nicht selten auch hier zum Theil erhalten. Bei Fröschen, bei denen eben die Vorderextremitäten frei geworden sind, entfernt sich der „Wolff'sche Gang" von der Aorta, wobei sich gleichzeitig um ihn junge Zellen bilden. Aus diesen Zellen entsteht der „Müller'sche Gang", wobei zugleich der vordere Abschnitt des „Wolff'schen Ganges" schwindet. Dieser „Müller'sche Gang" ist identisch mit dem von Leydig bei den männlichen Urodelen beschriebenen Kanal. Anhangsweise fügt Schneider noch hinzu, dass bei den Weibchen der Urodelen jederseits ein „Wolff'scher Gang" in die Kloake tritt, nachdem er alle Harnkanälchen aufgenommen, dass aber bei den Männchen die Harnleiter einzeln, wenn auch neben einander in dieselbe eintreten.

Zusammenstellung.

Die wesentlichsten Ergebnisse der im Obigen mitgetheilten Untersuchungen der früheren Autoren sind folgende.

Während alle Untersucher als Bildungsstätte der Vorniere das mittlere Keimblatt annehmen, existiren, die Urniere anlangend, zweierlei Angaben, deren erstere von der überwiegenden Mehrzahl der Anatomen gestützte ebenfalls eine Entstehung aus dem mittleren Keimblatte statuirt, während die letz-

83) Schneider, A., Ueber die Müller'schen Gänge der Urodelen und Anuren. Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. 1876. No. 3. (December 1875).

tere, nur von Remak (1855) vertretene, die Wahrscheinlichkeit einer Ausstülpung aus dem Darmdrüsenblatte betont.

Bezüglich der specielleren Verhältnisse dieser Entstehung und ersten Ausbildung der Urniere gehen die verschiedenen Darstellungen der Autoren weit auseinander: Die Einen (Rathke (1820—25, J. Müller 1830, Reichert 1840, Vogt 1842, Götte 1869) behaupten eine selbstständige Entstehung der einzelnen Drüsenkanäle in loco, und zwar entweder in Form von queren Platten (Rathke 1820) oder Körnern (Rathke 1825) oder in Gestalt von kleinen Bläschen, welche sich zu gewundenen Kanälen entwickeln (Müller), oder in der Anordnung als solide Körperchen, welche sich erst später aushöhlen und zu Kanälen verlängern (Vogt, Götte), die sich mit dem Ausführungsgange der Vorniere vereinigen (Götte); — die Anderen (v. Wittich 1853, Burnett 1854, Rathke 1861) lassen die Nierenkanälchen durch Ausstülpung aus dem Ausführungsgang der Vorniere entstehen und durch weitere Ausbuchtungen und Verästelungen dieser ursprünglich knopfförmigen Anlagen sich vergrössern; — Marcusen (1852) scheint eine gemeinsame Bildung der Urniere incl. Ausführungsgang in loco anzunehmen; — Götte beschreibt in seiner zweiten und dritten Veröffentlichung (1873, 1875) eine Entstehung der Urniere durch Ausstülpung aus der Urogenitalfalte des Peritoneums und lässt in der zweiten Mittheilung (1873) die folgende Entwickelung so vor sich gehen, dass die gemeinsame Anlage sich darauf von der Bauchhöhle abschnürt und in eine Reihe getrennter Schläuche zerfällt, während er in der dritten (1875) eine separate Ausstülpung einzelner Drüsenkanäle und nachherige Abschnürung derselben von der Peritonealhöhle angiebt. Die einzelnen Anlagen verlängern sich eine Zeit lang selbstständig, zertheilen und verknäueln sich, bis sie endlich mit inzwischen gebildeten Ausbuchtungen des Ausführungsgangsgangs der Vorniere sich verbinden und nach Durchbruch der scheidenden Wand in den Ausführungsgang einmünden.

Der Entstehung der Glomeruli der Urniere wird von Müller (1830), Wittich (1853), Burnett (1854), Rathke (1861) und Götte (1869 und 75) Erwähnung gethan; Burnett betont eine separate Entstehung von dem Gefässsystem her und eine secundäre Verbindung mit den Harnkanälchen, Götte lässt die Glomeruli in loco neben den letzteren sich entwickeln und erst danach zu den grossen Gefässen in Beziehung treten.

Die weitere Entwickelung der Urniere beruht auf einer durch verschiedenartiges Wachsthum ihres Ausführungsgangs [84]) bedingten Richtungsveränderung und secundären Vereinigung der einzelnen Harnkanälchen. [85]) Wächst der Ausführungsgang in allen seinen Theilen mit einer gewissen Gleichmässigkeit, so bleibt die embryonale Bildung der Urniere mehr oder weniger erhalten (männliche Individuen von Coecilia [Rathke], Proteus [Wittich, Leydig], Necturus [Wittich], Menopoma [Rathke], Euproctus [Wiedersheim], Bombinator igneus [Wittich]), wächst vorwiegend der mittlere Abschnitt, so gruppiren sich die Harnkanälchen in eine vordere (später zu dem Hoden in Beziehung tretende) und eine hintere meist mit vereinigten Kanälen in das hintere Ende des Ausführungsganges einmündende Abtheilung (männliche Urodelen [nur von Wittich vertreten]), — wächst endlich blos der vordere Abschnitt in beträchtlichem Maasse [86]), so verbinden sich die Harnkanälchen einzeln oder mittelst eines gemeinsamen Kanals mit dem hinteren Abschnitte des Ausführungsganges [87]) (weibliche Anuren und Urodelen [Wittich, Leydig, Rathke] männliche Anuren ausser Bombinator [Wittich], männliche Urodelen und Anuren ausser Proteus und Coecilia [Leydig].) Die Ausführungsgänge münden in der Regel getrennt in die Kloake, eine Ausnahme bildet nur Euproctus Rusconi mas. (Wiedersheim). — Bemerkenswerth sind die von Meyer und Spengel (1875) aufgefundenen mit der Bauchhöhle communicirenden Flimmertrichter, deren Entstehung aber noch nicht aufgeklärt ist.

Die seitens der Urniere und ihres Ausführungsganges (resp. des Vornierenganges) eingegangenen Beziehungen zu den Genitaldrüsen werden ebenfalls sehr verschieden angegeben. Was die Verhältnisse bei den weiblichen Amphibien anlangt, so existiren 4 verschiedene Angaben der Untersucher. Rathke (1820—1825) lässt den gleichzeitig mit der Urniere gebildeten,

---

84) Abgesehen von den ungenauen Angaben der frühesten Untersucher (Rathke 1820, Burow 1834 etc.) ist dieser also in seiner ursprünglichen Beziehung identisch mit dem Ausführungsgang der Vorniere.

85) Spengel leitet in seiner zweiten vorläufigen Mittheilung diese Differenzirungen aus einer Spaltung des Vornierenganges ab.

86) Rathke setzt hierfür eine Verkürzung des hinteren Abschnittes.

87) Schneider (1875) lässt bei männlichen Urodelen die Harnkanälchen nicht mehr in den Ausführungsgang, sondern direkt in die Kloake einmünden.

aber später von ihr abgesonderten Ausführungsgang derselben nach Bildung einer vorderen Peritonealmündung sich zum Oviduct umwandeln, — Marcusen (1852) behauptet eine ganz selbstständige Entstehung der Urniere und ihres Ausführungsganges und lässt den für sich bestehenden Ausführungsgang der Vorniere nach Verkümmerung der letzteren zum Eileiter werden, — nach Wittich (1853), Leydig (1853—57), und Stricker (1860) bildet sich der in seiner ganzen Länge mit Ausnahme des hinteren Endes ausser Beziehung zur Urniere getretene Ausführungsgang zum Oviduct um, — Schneider (1875) endlich betont eine vollkommene Neubildung „des Müller'schen Ganges" unter totaler oder theilweiser Verkümmerung des vorderen Theils des ursprünglichen Ausführungsganges der Vorniere und Urniere. Bezüglich der Anordnung bei den männlichen Amphibien ist die Differenz der Angaben weniger beträchtlich. Rathke und Müller (1820—1829) beschreiben eine Verbindung des Hodens mit dem hinteren Theile des vor der Urniere gelegenen Abschnittes ihres Ausführungsganges, während alle übrigen Untersucher nach Swammerdam's (1752), Duvernoy's (1845) und Bidder's (1846) Vorantritte den Samen erst durch Vermittelung der Urniere in den Ausführungsgang derselben gelangen lassen. Die hierbei vorkommenden Modificationen sind mannigfache und richten sich nach der (bereits oben angeführten) verschiedenen Anordnung der Harnkanälchen; entweder (Mehrzahl der Urodelen) enthält nur der vordere Theil der Urniere die samenführenden Kanäle, oder die ganze Urniere übernimmt die Ueberleitung des Samens und die Secretion des Harns in gleicher Weise (Leydig 1853), oder die Samen- und Harnkanälchen sind allenthalben als differente Formen zu unterscheiden (Wittich 1853). Das Homologon des Oviducts, mag es sich nun in der von Wittich und Leydig (1853) oder in der von Schneider (1875) angegebenen Weise ausbilden, persistirt als functionsloses Rudiment.

Während der Entwickelung der Urniere unterliegt die Vorniere einem Reductionsprocesse (Mehrzahl der Autoren seit J. Müller), der bei Urodelen langsamer vor sich geht als bei Anuren (J. Müller); ebenso schwindet der Glomerulus der Vorniere; — nur ausnahmsweise bleiben Rudimente erhalten (Salamandra, Menopoma, die von Leydig (1853) als Vornieren- (Urnieren-) Reste, von Götte (1875) als Ueberbleibsel

des Glomerulus gedeutet werden). — Der Ausführungsgang der Vorniere persistirt entweder und geht die bereits dargestellten Beziehungen zu Urniere und Genitalien ein (Mehrzahl der Untersucher), oder er wird in der Regel in seinem vor der Urniere befindlichen Theile resorbirt, während neu gebildete „Müller'sche Gänge" die Function als Eileiter übernehmen (Schneider 1875).

B. Eigene Untersuchungen.

Die im Folgenden mitgetheilten Resultate der eigenen Untersuchung beanspruchen keineswegs, eine ausführliche Entwickelung der Urogenitalorgane der Amphibien von dem ersten Auftreten der Urnieren an zu geben; sie beabsichtigen zunächst nur, einige Lücken in der bisherigen Kenntniss von der ersten Ausbildung dieses Organsystems auszufüllen, sowie einige von den bisherigen Darstellungen abweichende Beobachtungen anzuführen.

Diese Beobachtungen beziehen sich im Wesentlichen nur auf die weiteren Veränderungen und die schiessliche Rückbildung der Vorniere, auf die Ausbildung des Müller'schen Ganges und auf die erste Entwickelung der Urniere, wobei von den Beziehungen derselben zu den Genitalorganen in der folgenden Darstellung vorläufig abgesehen ist.

Als Untersuchungsobject wurde vor Allem die sehr geeignete Salamandra maculata benutzt, von der lückenlose Serien der Entwickelung vorlagen. Daneben, hauptsächlich nur zur Vergleichung mit den bei Salamandra maculata gewonnenen Befunden, wurden einzelne Entwickelungsstadien von Rana temporaria und Triton alpestris untersucht. [88])

Embryonen aus der Mitte des Juli.

(Taf. II. Fig. 17, 18.)

Das erste Auftreten einer Urnieren-Anlage wurde beobachtet bei 14—16^{mm} langen Embryonen von Salamandra maculata, die in der 2. oder 3. Woche des Juli dem Oviduct ent-

---

88) Die bei beiden letzteren erhaltenen Resultate sind z. Z. noch zu lückenhaft, um hier in extenso aufgeführt zu werden; die Darstellung wird sich demnächst hauptsächlich nur mit Salamandra maculata beschäftigen.

nommen waren und bei denen eben die Vorderextremitäten hervorsprossten, während von Hinterextremitäten noch nichts zu bemerken war.

Bei diesen hat die, auf zwei Myokommata erstreckte, **Vorniere** kaum eine grössere Ausdehnung als bei dem (p. 26 beschriebenen) vorhergehenden Stadium, indem ihre Länge je nach den verschiedenen untersuchten Embryonen 0.6 bis 0.75^{mm} beträgt. Combinationen von lückenlosen Serien von Querschnitten ergeben jedoch eine Zunahme der Länge der Windungen der einzelnen sie zusammensetzenden Kanalabschnitte. Hierbei ist einerseits zu constatiren, dass diese Verlängerung nicht nur den unteren, sondern namentlich den oberen Abschnitt betrifft, wodurch eine beträchtliche Ausdehnung der beiden Peritonealkanäle und eine späte Verbindung derselben zu einem Kanale bedingt ist, andererseits, dass die Kanäle mehrfache Erweiterungen (respective blindsackartige Ausbuchtungen) darbieten. Der Durchmesser der einzelnen Kanäle schwankt von 0.035 bis 0.1^{mm}, wobei namentlich die auf die Peritonealtrichter folgenden Abschnitte der Peritonealkanäle durch die geringste Weite gekennzeichnet sind. Die Epithelbekleidung ist wie bei dem vorhergehenden Stadium entwickelt. Der auf dem Querschnitte regelmässig ovale Ausführungsgang der Vorniere ist etwas dicker geworden, indem sein von innen und oben nach aussen und unten gerichteter grosser Durchmesser 0.08—0.09^{mm}, sein kleiner 0.04—0.06^{mm} lang ist; seine Epithelzellen gleichen denen der Vornierenkanäle und haben eine Höhe von 0.012—0.015^{mm}, während der mittlere Durchmesser ihrer Kerne 0.009^{mm} beträgt. — Die Bauchhöhle ist ziemlich verengt und wird von sehr platten, nur 0.004^{mm} hohen Epithelzellen bekleidet. Im Niveau des Anfangs der Vorniere zeigt der Anfangsdarm (Schlund) ausser seiner medianen Verbindung mit der Rückenwand der Bauchhöhle eine neue paarige Vereinigung mit derselben, welche lateral von der Vorniere sich findet und durch reichliche Entwickelung von Bindegewebe an Stelle des ursprünglichen parietalen und visceralen Peritoneums bedingt ist; im Bereiche der übrigen Ausdehnung der Vorniere ist die Peritonealbekleidung intact erhalten. — Der Glomerulus der Vorniere ist etwas länger geworden, wodurch bedingt wird, dass sein vorderes und hinteres Ende Anfangs- und Endtheil der Vorniere überragt. Zugleich zeigt er geringere Breiten- und Dicken-Dimensionen, indem erstere 0.16^{mm},

letztere 0.07^{mm} nicht überschreiten. Die den Glomerulus deckenden Epithelzellen haben z. Th. ihre rundliche Formation bewahrt; z. Th. sind sie abgeflacht; die im Innern befindlichen Gefässe sind vollständig entwickelt und bilden einen einfachen Knäuel.

Die erste Anlage der **Urniere** (Fig. 18) beginnt 2.5—2.8^{mm} hinter dem Ende der Vorniere, im Bereiche des 6. oder 7. hinter derselben gelegenen Myokommas.[89]) Sie besteht aus einer Anzahl von mehr oder minder separirten Wucherungen des parietalen Peritoneums, welche von diesem gleich lateral neben der sogenannten Radix mesenterii ausgehen. Diese Wucherungen (u) stellen die ersten Anlagen der Urnierenkanälchen dar und bestehen aus mehr oder minder entwickelten soliden Zellsträngen, welche unmittelbar mit den Epithelzellen des parietalen Peritoneums zusammenhängen und gegen die umliegenden Gewebstheile der Hautplatten mehr oder minder deutlich abgesetzt sind. Beide Beziehungen sind bei jungen Tritonenlarven sehr leicht zu erkennen (Fig. 17), während gerade bei Salamandra eine Erkenntniss des Zusammenhangs mit dem parietalen Peritoneum und der Selbstständigkeit von den angrenzenden Geweben nur schwer zu gewinnen ist (Figur 18). Die diese Urnierenstränge (u) zusammensetzenden Zellen ergeben sich als rundliche und polygonale Epithelzellen von 0.01 bis 0.02^{mm} Grösse und sind durch beträchtliche Kerne von 0.006—0.007^{mm} Durchmesser ausgezeichnet. Je nach der grösseren oder geringeren Entwickelung haben diese Zellstränge eine verschiedene Länge, indem die jüngsten beobachteten Entwickelungsstadien einen queren Durchmesser von nur 0.05 bis 0.07^{mm} besassen und sich auf den Raum zwischen Aorta (a) und Vena cava inferior (vci) beschränkten, während die älteren sich in einer (frontalen) Länge bis zu circa 0.1^{mm} über die Vena cava inferior (vci) hinweg dorsal- und lateralwärts bis zum Vornierengang (vg) erstreckten, ohne indessen nähere Beziehungen zu demselben einzugehen.[90]) Bezüglich der Anzahl dieser Anlagen wurden die verschiedensten Verhältnisse gefunden, indem bei

---

89) Die Vorniere selbst nimmt 2 Myokommata ein, von denen das erste bei diesem Stadium gerade in der Höhe des hinteren blinden Endes des Munddarms beginnt.

90) Bei Salamandra war in letzterem Falle eine grössere Länge zu constatiren als bei Triton, wo die Vornierengänge näher der Mittellinie lagen.

den untersuchten Exemplaren innerhalb der Grenzen 3 und 6 alle Uebergänge zur Beobachtung kamen. Ob diese Anlagen gleichzeitig entstehen oder ob sie nach einander auftreten, konnte nicht sicher entschieden werden; indessen spricht die von Anfang an verschiedene Grösse der einzelnen Anlagen bei einem und demselben Exemplar für letztere Annahme. Bemerkenswerth ist dabei, dass durchaus nicht die vorderste, im Bereiche des 6. Myokommas liegende, Anlage die entwickeltste ist, sondern dass sie vielmehr in der Regel von der ihr folgenden, im Anfange des 7. Myokommas befindlichen, an Volumen übertroffen wird. Diese letztere ist zugleich mit grösster Wahrscheinlichkeit als die am frühesten zur Entwickelung kommende Anlage der Urnierenkanälchen aufzufassen, denn sie übertrifft ausser der im 6. Myokomma liegenden auch die auf sie folgenden Anlagen an Grösse und wird bei den frühesten untersuchten Entwickelungsstadien als die vorderste Anlage beobachtet, weil bei diesen, die im 6. Myokomma liegende noch nicht entwickelt ist. Eine regelmässige Anordnung der einzelnen Anlagen nach den Myokommata ist nicht vorhanden, indem für das 6. Myokomma eine oder keine, für das 7. zwei oder drei und für das 8. ebenfalls zwei oder drei Anlagen constatirt werden konnten, die ausserdem auf beiden Seiten meist unsymmetrisch gelagert waren; seltener wurde auch die eine oder andere Anlage an der Grenze von 2 Myokommata beobachtet.

Embryonen aus dem Ende des Juli.

(Taf. II, Fig. 19, 20.)

Bei Embryonen aus der 4. Woche des Juli, die an Grösse von dem vorhergehenden Stadium kaum merklich abwichen, bei denen aber die ersten Anlagen der hinteren Extremitäten als ganz leise Erhebungen zu beiden Seiten des Leibes knapp vor dem Niveau der Afteröffnung erkennbar waren, ist bezüglich der **Vorniere,** ihres Ausführungsganges und ihres Glomerulus keine bemerkenswerthe Veränderung zu constatiren.

Hingegen zeigt die Anlage der **Urniere** (Fig. 19, 20) eine weitere Entwickelung, die einerseits sich dadurch zu erkennen giebt, dass die im 6., 7. und 8. Myokomma befindlichen Kanalanlagen (Urnierenstränge) von dem Peritoneum sich ab-

gelöst und zu mehr oder minder entwickelten Bläschen umgewandelt haben, andererseits sich darin offenbart, dass im Bereiche der auf das 8. folgenden zwei bis drei Myokommata, also im Bereiche des 9. und 10. resp. des 9. bis 11., neue Wucherungen des parietalen Peritoneums, und zwar in ähnlicher Weise wie bei dem vorhergehenden Stadium, zur Ausbildung gekommen sind. Die Urniere dieser Entwickelungsstufe zeigt also gegenüber der vorhergehenden eine Vergrösserung, die sich einestheils am vorderen Abschnitte als Verbreiterung (in Folge des Processes der weiteren Entwickelung der Urnierenstränge zu Urnierenbläschen), anderntheils am hinteren Abschnitte als Verlängerung (in Folge des Processes der Neubildung von Urnierensträngen) derselben offenbart.

Der erstere Process, der der Ablösung der Urnierenstränge vom Peritoneum und der Umwandlung derselben zu Urnierenbläschen kommt je nach der Entwickelungsstufe der untersuchten Thiere in verschiedener Ausbildung zur Beobachtung. Im Allgemeinen zeigen die mehr vorn liegenden Anlagen eine grössere Entwickelung als die mehr hinten, also in der Mitte der Urnierenanlage befindlichen; es ist aber auch hier zu constatiren, dass in einzelnen Fällen weniger differenzirten Kanalanlagen mehr ausgebildete folgen. Bei den jüngsten Entwickelungstufen ist der Zusammenhang mit dem Bauchfell noch nicht völlig gelöst; die Urnierenstränge sind stark lateralwärts gewuchert und zeigen an ihrem lateralen Ende, das dem Vornierengange dorsal aufsitzt, ein ansehnlicheres Volumen und eine schärfere Abgrenzung gegen die umliegenden Theile als an dem medialen Abschnitte, der nur noch als ein schmaler, von wenig deutlich aus der Umgebung hervorgehobenen Zellen gebildeter Verbindungsstrang mit dem Peritoneum persistirt. Zugleich zeigen die ventral von ihm liegenden Gebilde, die Vena cava inferior und die ersten Anlagen der Genitalien, eine grössere Entwickelung und Annäherung an die Aorta. Ob diese grössere Entwickelung die Rückbildung des Stranges bedingt oder ob sie erst als Anpassung an sie sich herausgebildet hat, ist durch die Beobachtung nicht zu entscheiden. Dass aber beide Processe räumliche und zeitliche Beziehungen zu einander haben, kann nicht bezweifelt werden; auch spricht für erstere Annahme die einfache Reflexion, dass die am directesten allen Anpassungsprocessen unterworfenen Gefässanlagen am

ehesten als bedingendes Moment für die indirecteren, secundären Anpassungen der übrigen Organe aufgefasst werden dürfen. Bei den mittleren Stadien treten die Urnierenanlagen vom Peritoneum getrennt auf, indem die ursprünglichen medialen Abschnitte derselben nicht mehr als separate Stränge erkennbar sind, die lateralen Enden hingegen als nach allen Seiten scharf begrenzte, dem Vornierengang aufliegende und ihn medial überragende, Bläschen zur Beobachtung kommen (Fig. 19). Diese Urnierenbläschen (u) sind nach Grösse und Gestalt wechselnde Bildungen. Die Grösse anlangend, schwankt ihr grösster vertikaler Durchmesser zwischen 0.04 und 0.06^{mm}, ihr grösster horizontaler zwischen 0.1 und 0.12^{mm} und ihr grösster sagittaler Durchmesser zwischen 0.08 und 0.15^{mm}. Die Gestalt ist im Umgefähren die eines dorso-ventral plattgedrückten Ellipsoids oder Sphäroids, wobei auf dem Querschnitte die Form eines Eies zur Beobachtung kommt, das sein spitzes Ende lateralwärts, sein stumpfes medianwärts kehrt; bei den grössten Bildungen dieses Stadiums ist die mediale Wand des Bläschens in der Verticalrichtung relativ noch mehr ausgedehnt, so dass dasselbe dann auf dem Querschnitte die Gestalt eines Dreiecks mit abgestumpften Ecken darbietet, dessen Basis medianwärts, dessen Spitze lateralwärts sieht. Der Hohlraum der Bläschen bietet gleichfalls je nach der geringeren oder grösseren Entwickelung derselben ein weniger oder mehr umfangreiches Lumen dar. Die Wand der Bläschen ist gebildet aus einer[91]) Schichte cylindrischer Epithelzellen von 0.016—0.03^{mm} Höhe mit relativ ansehnlichen ovalen Kernen, die sich sehr stark mit Carmin imbibiren und dadurch die Urnierenbläschen am gefärbten Präparate vor allen anderen Organen sofort deutlich hervorheben. Bei den ältesten, meist aber nicht immer vorn gelegenen, Stadien (Fig. 20) dieser Entwickelungsstufe haben sich die Urnierenbläschen (u) beträchtlich vergrössert, indem bei den entwickeltsten derselben der grösste verticale Durchmesser 0.08^{mm}, der grösste horizontale 0.15^{mm} und der grösste sagittale 0.25^{mm} beträgt. Mit dieser Vergrösserung, namentlich

91) Auf den beigefügten Abbildungen kommen mehrfach Bilder vor, bei denen die Wand aus mehreren Schichten zu bestehen scheint. Diese Bilder erklären sich daraus, dass die bezüglichen Schnitte durch die Urnierenanlage nicht immer reine Querschnitte, sondern mitunter auch theilweise Schräg- und Flächenschnitte der Wand darstellen.

des horizontalen Durchmessers, ist eine veränderte Beziehung zu dem Vornierengange verbunden, indem jetzt nur der mittlere Theil des Bläschens demselben aufliegt, während nicht allein der mediale, an die Vena cava inferior (vci) angrenzende, sondern auch der laterale, direct neben der Cardinalvene (vc) liegende, Abschnitt desselben den Vornierengang (vg) median- und lateralwärts überragen. Dadurch, dass das Urnierenbläschen mit seinen medialen und lateralen Enden zugleich nach unten wuchert, in seiner Mitte aber durch den unter ihm liegenden Vornierengang verhindert wird, sich ventralwärts auszudehnen, kommt es zu einer weiteren Gestaltveränderung desselben. Es wird convex-concav mit convexer dorsaler und concaver ventraler Wand. An dieser Gestaltveränderung nimmt ebenfalls das Lumen des Bläschens entsprechenden Antheil, wobei namentlich der mittlere Abschnitt desselben in dorso-ventraler Richtung eingeengt wird, während der laterale (ul), besonders aber der mediale Abschnitt eine Erweiterung im Vergleiche zu den früheren Stadien zeigt. Die die Wand des Bläschens bildenden cylindrischen Epithelzellen haben sich beträchtlich vermehrt, bieten aber in ihrer Anordnung zu einer einzigen Schichte, in ihren Grössenverhältnissen, in ihren Kernformationen und in ihrem chemischen Verhalten zu tingirenden Reagentien keine bemerkbare Abweichung von den oben beschriebenen Bildungen dar.

Der zweite Process, der der Entwickelung neuer, mehr hinten gelegener Urnierenstränge, verläuft im Wesentlichen analog der bei dem vorhergehenden Stadium beschriebenen Neubildung der gleichnamigen Urnierenanlagen. Wie bei diesen wuchern die Epithelstränge zu beiden Seiten der sogenannten Radix mesenterii von dem Bauchfelle her zwischen Aorta und Vena cava inferior in die Hautplatten hinein und dringen lateralwärts bis zum Vornierengange vor; da aber die Vornierengänge im Bereiche der mehr hinteren Myokommata der Medianlinie näher liegen, so steht ihr horizontaler Durchmesser dem der vorderen Stränge an Grösse etwas nach. Eine regelmässige Anordnung dieser Anlagen nach den Myokommata war wiederum nicht zu constatiren, indem einerseits ihre Vertheilung auf beiden Seiten eine ungleiche war, andererseits auf je ein Myokomma eine in den Grenzen 1 und 3 wechselnde Anzahl von ungleich entwickelten Strängen beobachtet wurde. Die Beziehungen zu den umliegenden Geweben anlangend, ergab sich eine

noch geringere Sonderung von denselben als bei den vordersten Anlagen der Urnierenkanälchen.

Im Bereiche der Myokommata zwischen Vorniere und Urniere kommen ebenfalls vereinzelte Stränge von eng aneinander gehäuften Zellen zur Beobachtung, welche nach Lage und sonstiger Anordnung eine grosse Aehnlichkeit mit den Urnierensträngen darbieten. Sie liegen ganz wie diese zwischen Aorta und unterer Hohlvene, grenzen medial mehr oder minder deutlich an das parietale Peritoneum und enden lateral frei oberhalb des Vornierenganges. Da sie indessen von den umliegenden Geweben nicht deutlich gesondert sind und niemals eine höhere Differenzirung, die zu Homologen der Urnierenbläschen oder Urnierenkanälchen, eingehen, so sind sie den wohl ausgebildeten Urnierensträngen nicht gleich zu achten und dürften als abortive Urnierenstränge bezeichnet werden. Bezüglich ihrer Zahl und Anordnung nach den einzelnen Myokommata konnte wegen der geringen Sonderung nichts Sicheres beobachtet werden.

Embryonen aus der Mitte des August.

(Taf. II. Fig. 21—25.)

Bei Embryonen aus der Mitte des August, welche eine mittlere Länge von 17—18^{mm} besassen und bei denen die vorderen Extremitäten bereits Zehen darboten, während die hinteren zwar deutlich, aber als einfache ungetheilte Bildungen hervorragten, zeigt die **Vorniere** eine bei den verschiedenen Individuen ungleiche Längendimension, die innerhalb der Grenzen von 0.6—0.8^{mm} schwankt. Die Kanalabschnitte derselben wurden hinsichtlich des Verhaltens ihrer Krümmungen und Blindsackbildungen nicht näher untersucht, doch ergaben einzelne Durchschnitte nicht allein eine Vermehrung, sondern auch eine Erweiterung der Kanäle, während an den bekleidenden Epithelzellen derselben eine Abweichung von den früheren Stadien nicht zu erkennen war. Zwischen den Kanälen finden sich reichliche Anhäufungen von runden kernhaltigen rothen Blutkörperchen, und neben ihnen viele spindelförmige Zellen, ohne dass ansehnlicher entwickelte Gefässwände zu beobachten sind. Der Ausführungsgang der Vorniere hat sich in seinem Kaliber nicht wesentlich verändert. — Die Bauchhöhle ist geräumiger als im vorhergehenden Stadium. Zugleich hat sich die lateral neben der Vorniere stattfindende paarige Verbindung

des Anfangsdarms mit der Rückenwand etwas nach hinten fortgesetzt, indem sie über das vordere Drittel des Vornieren-Niveau's ausgedehnt ist; die Vorniere selbst ragt jedoch mit ihrer Peritonealbekleidung frei in die Pleuroperitonealhöhle. — Der Glomerulus der Vorniere zeigt eine etwas beträchtlichere Dicken- und eine etwas geringere Breiten-Dimension, als das vorhergehende Stadium darbot.

Viel wesentlicher sind die Veränderungen, welche die Anlage der **Urniere** darbietet. Dieselben bestehen, ähnlich wie bei der vorhergehenden Entwickelungsstufe, einerseits in einer weiteren Ausbildung der bereits vorhandenen, im Bereiche des 6. bis 10. resp. 11. auf die Vorniere folgenden Myokomma's gelegenen Urnierenbläschen und Urnierenstränge, andererseits in einer Entwickelung neuer Urnierenstränge im Niveau des 11. und 12. resp. 12. Myokomma's. Durch das Zusammenwirken dieser Entwickelungsvorgänge wird die Urnierenanlage vergrössert; und zwar theilt sich diese Vergrösserung, ganz ähnlich wie dies bereits bei dem vorhergehenden Stadium (p. 56) angegeben worden, in eine Erweiterung am vorderen und mittleren Abschnitte (in Folge des Processes der Weiterbildung der Urnierenbläschen und Urnierenstränge) und in eine Verlängerung am hinteren Ende (in Folge des Processes der Entwickelung neuer Urnierenstränge).

Der erstere Process, der der weiteren Ausbildung der bereits vorhandenen Urnierenanlagen offenbart sich wiederum in zweifacher Weise: erstens in der Umbildung der mehr vorn gelegenen Urnierenbläschen zu Urnierenkanälchen, welche an den vordersten Anlagen noch besondere, weiter unten näher zu beschreibende, Differenzirungen eingehen, zweitens in der Umwandlung der mehr hinten (resp. in der Mitte der Urnierenanlage) befindlichen Urnierenstränge zu Urnierenbläschen.

1) Die Umbildung der mehr vorn gelegenen Urnierenbläschen zu Urnierenkanälchen (Figur 21—25) vollzieht sich in vier Entwickelungsacten, die sich an jedem Bläschen in zeitlicher, allerdings nicht regelmässiger, Folge vollziehen, die aber zugleich an dem geeigneten Objecte sich in räumlicher Folge, an den einzelnen aufeinanderfolgenden Anlagen, neben einander beobachten lassen. Diese Acte sind **A.** die Umwandlung der Bläschen zu Sförmig gekrümmten Urnierenkanälchen, **B.** die Verbindung der lateralen Enden derselben mit

dem Vornierengange unter Bildung einer offenen Communication zwischen beiden, **C.** die allererste Differenzirung einer Anlage der Malpighi'schen Körper und Bowman'schen Kapseln und **D.** die Entwickelung einer ventralwärts gerichteten Ausstülpung, die bestimmt ist, später nähere Beziehungen zu der Pleuroperitonealhöhle einzugehen. Von diesen Acten vollzieht sich constant der unter A. erwähnte zuerst und ist im ganzen Bereiche des vorderen Abschnittes der Urnierenanlage zu beobachten, während die unter B., C. und D. angeführten Entwickelungsphasen, welche in der Regel nur am vordersten Ende der Urniere sichtbar sind, eine stricte Zeitfolge unter einander nicht immer einhalten, sondern auch sehr häufig gleichzeitig ablaufen. — **A.** Die Umwandlung der Bläschen zu Sförmig gekrümmten Urnierenkanälchen (Fig. 21) geht derart vor sich, dass die Bläschen sich verlängern und hierbei zugleich in Anpassung an den beschränkten Raum sich krümmen. Auf diese Weise entsteht ein verschieden langes an beiden Enden blindes Kanälchen, welches eine in zwei Ebenen zur Beobachtung kommende Krümmung zeigt. Die auf dem Querschnitte sichtbare Krümmung mag als frontale, die auf dem Horizontalschnitte erkennbare als horizontale Krümmung des Urnierenkanälchens bezeichnet werden. Die frontale Krümmung ist Sförmig, sie ist die constantere, regelmässigere und ausgeprägtere. Sie entwickelt sich einerseits in Folge der weiteren Ausbildung der (bereits beim vorhergehenden Stadium zur Beobachtung gekommenen) Einstülpung der ventralen Wand des Urnierenbläschens (iv), welche mit ihrer Concavität dem Vornierengange (vg) auflag, andererseits durch Auftreten einer neuen Einbuchtung der dorsalen Wand des medialen Abschnittes des Urnierenkanälchens (id), welche ihre Concavität nach oben kehrt. Auf diese Weise entsteht die erste Anlage von drei Schenkeln des Urnierenkanälchens, einem medialen (um), einem intermediären (ui) und einem lateralen (ul), von denen der mediale und intermediäre durch die dorsale (id), der intermediäre und laterale durch die ventrale Einstülpung (iv) abgegrenzt werden. Letztere zeigt stets eine höhere Ausbildung als die erstere, womit einerseits eine bedeutendere Länge des intermediären und lateralen Schenkels dem medialen gegenüber, andererseits eine Entfernung des bisher dem Vornierengange aufliegenden mittleren Theils der ventralen Wand des Urnierenkanälchens verbunden ist. Der durch

diese Entfernung bedingte Grenzraum zwischen Vornierengang und Urnierenkanälchen ist mit vereinzelten Spindelzellen erfüllt, deren Herkunft nicht mit Sicherheit anzugeben ist, die aber wahrscheinlich von dem zwischen den einzelnen Urnierenkanälchen liegenden Bindegewebe aus gewuchert sind. Dem Vornierengange liegen nunmehr direct nur der mediale und laterale Theil der ventralen Wand des ursprünglichen Bläschens an, die jetzt den ventralen Enden des intermediären und lateralen Schenkels angehören. Hiermit ist zugleich eine weitere Lageveränderung namentlich des lateralen Schenkels des Urnierenkanälchens verbunden, indem derselbe durch Verschiebung seiner Wand etwas medial- und ventralwärts gerückt ist und demnach mit seinem ventralen Ende grösstentheils dem Vornierengange direct aufliegt, während er ihn bei dem vorhergehenden Stadium lateralwärts überragt hatte. Mit dieser Anlagerung ist die Anbahnung des zweiten Actes der Differenzirung (Act B.) gegeben, der weiter unten beschrieben werden soll. Die horizontale Krümmung des Urnierenkanälchens ist weniger regelmässig und constant entwickelt, als die frontale, und bildet sich in der Regel erst nach dieser aus. Stadien, welche auf dem Querschnitte bereits eine ausgeprägte Sförmige Krümmung darbieten, zeigen auf dem Horizontalabschnitte zunächst nur eine Schrägstellung der Urnierenkanälchen, derart, dass in der Regel der weitere mediale Abschnitt derselben etwas mehr vorn (proximal) liegt, als der engere laterale Abschnitt. Die Combination von Querschnitten giebt hierfür die Bestätigung. Seltener kommt eine umgekehrte Schrägstellung mit weiter hinten gelagertem medialen Abschnitt zur Beobachtung. Aus dieser Schrägstellung[92]) entwickelt sich die eigentliche Krümmung, die im ersten Stadium einen einfachen Bogen darstellt, im zweiten in eine doppelte, also Sförmige, Biegung übergeht. Ein gleichmässiges Verhalten zeigt weder Bogen noch Sförmige Krümmung: erstere ist meist vorn, seltener hinten convex, letztere verhält sich so unregelmässig, dass nur wenige der in reichlicher Anzahl beobachteter Kanälchen eine ganz gleiche Biegung darbieten; doch wurde in überwiegender Mehrheit eine, allerdings nur

---

92) In einzelnen Fällen kam eine zur Frontalachse symmetrische Krümmung zur Beobachtung, die wahrscheinlich ohne vorhergehende Schrägstellung sich entwickelt hatte.

selten durchaus gleichförmige, mediale vordere und laterale hintere Convexität beobachtet. Die lateralen Enden der Kanälchen sind bald nach vorn, bald nach hinten gerichtet, beides in sehr verschiedenem Grade; sie überschreiten aber das Niveau der breiteren medialen Abschnitte weder vorn noch hinten. Die Combination der frontalen und horizontalen Krümmung ergiebt sonach mannigfache Variirungen in der Anordnung der horizontalen Biegungen des medialen, intermediären und lateralen Schenkels des Urnierenkanälchens, zugleich aber auch ein mehr constantes Verhalten in den Grössenverhältnissen und den sagittalen Raumbeziehungen des medialen und lateralen Endes; ersteres ist stets das voluminösere, in sagittaler Richtung am weitesten ausgedehnt und tritt somit in einem scharfen Gegensatz zu dem letzteren. — **B.** Die Verbindung des Urnierenkanälchens mit dem Vornierengange (Fig. 22, 23) kommt an dem vordersten Abschnitte der Urniere zur Ansicht. Dieser, übrigens nicht leicht zu beobachtende Vorgang geht zunächst in der Weise vor sich, dass die ventrale Wand des lateralen Schenkels, d. h. das laterale blinde Ende des Urnierenkanälchens mit der dorsalen Wand der anliegenden Strecke des Vornierenganges verschmilzt (Fig. 22). Die Zellen der betreffenden Wände nehmen hierbei eine weniger regelmässige Gruppirung an und greifen derart in einander ein, dass eine Scheidung in solche, die dem Urnierenkanälchen, und solche, die dem Vornierengange angehören, unmöglich wird. Zugleich bieten einzelne ein differentes Verhalten gegen färbende Reagentien, z. B. Carmin, dar, indem ihr Protoplasma und Kern intensiver roth gefärbt werden, als die der übrigen Zellen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass sich darin ein etwas schneller vor sich gehender Theilungsprocess der älteren und ein rapideres Entstehen jüngerer Zellen ausspricht; indessen bin ich fern, diesem einseitigen Verhalten wirkliche Beweiskraft für diese Annahme zuzuerkennen. Eine Veränderung des Lumens des Vornierenganges erfolgt hierbei in der Regel nicht; nur in einzelnen beobachteten Fällen zeigte sich eine ausserordentlich geringgradige dorsalwärts, also nach dem Urnierenkanälchen zu, gerichtete Ausbuchtung desselben. Ist die Verschmelzung erfolgt, so entsteht eine Lockerung der Zellen der die Hohlräume des Urnierenkanälchens und des Vornierengangs trennenden Wand, welche schliesslich zur Ausbildung einer offenen Communication

beider Hohlräume führt. Das nähere Detail dieses Vorgangs sicher zu erkennen, war trotz der eingehendsten Beobachtung an einer reichlichen Anzahl von Objecten unmöglich. Doch sprechen einzelne allerdings nicht vollkommen beweiskräftige Präparate dafür, dass die Lockerung in der Mitte der trennenden Wand stattfindet und dass die hier zuerst auftretende kleine Lücke durch das Wachsthum, speciell die Verlängerung des Kanälchens in eine grössere Oeffnung umgewandelt wird, wobei sich die Zellen der ursprünglichen Zwischenwand der nun Urnierenkanälchen und Vornierengang gemeinsamen Seitenwand anlagern; wenigstens wurde vereinzelt an der betreffenden Stelle eine doppelte Zellenreihe beobachtet. Dieses Stadium ist indessen nur von ganz kurzer Dauer, denn in der Regel zeigt sich nach vollendetem Durchbruche allenthalben eine einzige die Wand bildende Zellenschichte (Fig. 23). Von der Communicationsstelle aus geht jetzt eine Umwandlung der cylindrischen Zellen des Urnieren-Kanälchens vor sich, indem dieselben durch Vergrösserung ihres Flächendurchmessers und durch eine geringgradige Verminderung ihrer Höhe sich in cubische umwandeln und somit hinsichtlich ihrer Gestalt mit den Zellen des Vornierenganges in Uebereinstimmung treten (Fig. 23); durch diese Gestaltveränderung des Epithels erfährt mitunter auch die Dicke des bezüglichen Kanalabschnittes eine, allerdings immer nur sehr geringgradige, Verminderung. Bilder von diesem Stadium der Differenzirung verleiten daher sehr leicht zu der Annahme, als ob der Vornierengang eine mehr oder minder grosse dorsale Ausstülpung bilde, die sich mit dem Urnierenkanälchen verbinde; die genaue Beobachtung der vorhergehenden Entwicklungsstufen zeigt indessen zweifellos, dass bei der Bildung der Communication der Vornierengang gar nicht oder nur ganz minimal sich dorsalwärts hervorbuchtet, dass aber die Annahme einer grösseren Ausstülpung zum Zwecke der Vereinigung mit den Urnierenkanälchen bei Salamandra auf Täuschung beruht[93]. — C. Kurz nachher oder gleichzeitig mit der

---

[93]) Diese Angabe steht im Gegensatze zu der Darstellung Götte's (p. 830), der zu Folge gerade der Vornierengang (Urnierengang Götte's) kurze Röhrenstämmchen hervortreibt, welche dünner sind als die Urnierenkanälchen (Harnkanälchen Göttes) und überdies bei Bombinator gewöhnlich ebenso wie der Vornierengang pigmentirt sind, so dass sie sofort von den Vornierenkanälchen unterschieden werden können. Bezüglich des Bombinator besitze ich keine

Einmündung des Urnierenkanälchens in den Vornierengang bildet sich durch weitere Entwickelung der dorsalen Einstülpung (id) des Urnierenkanälchens und eine weiter unten zu beschreibende Betheiligung der gegenüberliegenden ventralen Wand des medialen Schenkels die erste Anlage der Malpighi'schen Körperchen und Bowman'schen Kapseln (Fig. 23). Die Differenzirung derselben vollzieht sich also am medialen Ende des Urnierenkanälchens. Der Process geht vor sich einerseits unter Umwandlung der Epithelzellen der bezüglichen Stelle, andererseits unter Betheiligung des Bindegewebes und der Gefässzellen. Die cylindrischen Epithelzellen (ugle) vermehren sich im Bereiche der eigentlichen Einstülpung (id) beträchtlich, behalten aber ihre Gestalt bei, die Zellen (umk) hingegen, welche die mediale Wand des medialen Schenkels bilden, also medial der Einstülpung gegenüberliegen, flachen sich in rascher Folge derart ab, dass sie schliesslich in ganz niedrige Plattenepithelzellen (von 0.006—0.01^{mm} Höhe) umgewandelt werden. Gleichzeitig mit der weiteren Ausbildung der Einstülpung der epithelialen Wand (id) beginnen auch das Bindegewebe und die Blutzellen, welche derselben lateral anliegen, in die Einstülpung hineinzuwuchern, so dass die beiden Epithelwände derselben sich nicht berühren, sondern durch eine, anfangs allerdings nur sehr dünne, Schichte von vereinzelten spindelförmigen Bindegewebszellen und rundlichen Blutzellen getrennt werden.[94]) Diese

---

eigenen Erfahrungen; bei der Salamandra, die gerade für dieses Verhalten auch Götte zur Untersuchung diente, habe ich indessen trotz sehr ausgedehnter und wiederholter Beobachtungen nirgends etwas finden können, was mit Götte's Darstellung übereinstimmte, und vermuthe daher, dass Götte durch die Beobachtung älterer Stadien, bei denen die im Texte beschriebene Epithelumwandlung und Kanalverengerung bereits eingetreten war, getäuscht worden ist.

94) Auch diese Beschreibung stimmt nur zum Theil mit der von Götte (p. 830 und Fig. 375) auch in Rücksicht auf dasselbe Untersuchungsobject gegebenen, mir zudem nicht vollkommen verständlichen Darstellung überein. Götte lässt, worin ich von ihm abweiche, nur einzelne der blinden Röhrenenden sich verdicken, so dass ein Zellenpropf nach innen gegen die Lichtung vorwächst. Sonach scheint es, als ob er eine Vermehrung der bekleidenden Epithelzellen zu einer mehrfachen Schichte annehme, was auch durch die beigegebene Figur (35) wahrscheinlich wird; die weiter unten gemachte Angabe indessen, dass er eine epitheliale Absonderung der die Innenfläche des Zellenpropfes bildenden Zellen nicht habe erfolgen sehen, spricht für eine entgegengesetzte Auffassung seines Befundes. Im ersteren Falle statuirt er eine

Betheiligung ist a priori als eine Einwucherung aufzufassen, welche von den direct der Urniere anliegenden Bindegewebsanlagen etc. ihren Ausgangspunkt nehmen muss, falls man sich nicht zu der Lehre von der freien Zellbildung bekennen will; ihre weiteren Entwickelungsphasen hingegen vollziehen sich in loco innerhalb der epithelialen Umrahmung, wie auch ein eigentliches Hervorsprossen von den bereits ausgebildeten, medial von der Urniere liegenden, Aesten der Aorta nicht beobachtet werden konnte. Die Bedeutung der einzelnen Abschnitte ist bereits in dieser ersten Anlage leicht erkennbar. Die dorsale Einstülpung mit den eingewucherten Bindegewebs- und Blutzellen, repräsentirt die erste Anlage des von deutlichem Cylinderepithel (ugle) umkleideten Malpighi'schen Körperchens, wobei die letzteren speziell für die Differenzirung des eigentlichen Gefässknäuels (Fig. 25 ggl.) bestimmt sind, während die stark abgeplatteten, dem Malpighi'schen Körperchen medial gegenüberliegenden Epithelzellen einen grösseren Theil der Bowman'schen Kapsel (umk) zusammensetzen. — D. Der zuletzt zu beschreibende Bildungsprocess an den Urnierenkanälchen dieses Stadiums ist die Entwickelung einer ventralwärts gerichteten Ausstülpung (Fig. 23—25 up'.), welche später zu der Peritonealhöhle in directere Beziehung tritt.[95] Diese Ausstülpung nimmt ihren Ausgang von der Stelle der ventralen Wand des Urnierenkanälchens, welche an der Grenze von medialem und intermediärem Schenkel gerade der dorsalen Einstülpung, also der Anlage des Malpighi'schen Körperchens (ugle), gegenüber liegt. Die Epithelstellen der bezüglichen Stelle flachen sich unter reichlicher Vermehrung etwas ab und bilden ein kubisches Uebergangsepithel von 0.01—0.015^{mm} Höhe, das medial an die ganz flachen Zellen der Bowman'schen Kapselanlagen (umk), lateral an die höheren cylindrischen des intermediären Schenkels des Urnierenkanälchens angrenzt. Sehr früh geht diese Ausstülpung nähere Beziehungen zu dem parietalen Peritonealepithel ein, die damit eingeleitet werden, dass durch besondere, namentlich von der

---

mehrschichtige Epithelwucherung, im zweiten läugnet er die Existenz jeglichen Epithels im Bereiche des Zellenpropfes (der Anlage des Malpighi'schen Körperchens), — beides Angaben, die mit den Resultaten meiner Beobachtungen nicht übereinstimmen. — Bezüglich der Bildung des Epithels der Malpighi'schen Kapsel bin ich im Wesentlichen Götte's Ansicht.

95) Von keinem früheren Untersucher beschrieben.

Ausstülpung abhängige, Wachsthumsdifferenzirungen die trennenden Bindegewebszellen bei Seite geschoben, resp. zum Schwund gebracht werden und nun die epitheliale Wand der Ausstülpung an die Epithelzellen des parietalen Peritoneum's (pp) sich anlagert (Fig. 24). Hiermit ist eine allmählige Verlängerung der Ausstülpung verbunden, welche nun ventral- und zugleich medialwärts gerichtet ist. Weiterhin, nach erfolgter Anlagerung, betheiligt sich auch das Peritoneum in activer Weise, indem seine ursprünglich ganz flachen Zellen (Fig. 24 pp) an der Stelle, wo sie von den kubischen Zellen der Ausstülpung berührt werden, durch Neubildung und Umbildung oder durch Neubildung allein — der Process war in seinen Details nicht zu verfolgen — sich vergrössern und vermehren, bis sie an Grösse, Gestalt und sonstiger Anordnung den Zellen der Ausstülpung des Urnierenkanälchens nahezu gleichkommen (Fig. 25 pp"). Es resultirt dann an der bezüglichen Stelle eine aus zweischichtigem kubischen Epithel gebildete Scheidewand zwischen Hohlraum des Urnierenkanälchens und zwischen Bauchhöhle, deren dorsale Schichte von der Urnierenanlage und deren ventrale (pp") vom Bauchfellepithel abstammt. Hiermit ist, ganz ähnlich wie bei der (oben unter B. beschriebenen) Verbindung des Urnierenkanälchens mit dem Vornierengange ein Differenzirungsvorgang angebahnt, der in der weiteren Entwickelung (bei älteren Stadien) durch Reduction der trennenden Schichte zur Herstellung einer Communication zwischen Lumen des Urnierenkanälchens und der Bauchhöhle (Peritonealkanal der Urniere) führt.

2) Die Umwandlung der mehr hinten befindlichen Urnierenstränge zu Urnierenbläschen vollzieht sich in derselben Weise wie der entsprechende Differenzirungsvorgang am Anfange der Urniere des vorhergehenden Stadiums; eine unwesentliche Differenz beruht auf der etwas geringeren Ausdehnung des horizontalen Durchmessers dieser Bläschen, die ausserdem der Mittellinie näher liegen, als die bei jenem sich entwickelnden Urnierenbläschen.

Der zweite Process, der der Neubildung des hinteren Abschnittes der Urnierenanlage, geschieht wie bei den mehr proximalen Metameren jüngerer Embryonen durch Entwickelung neuer solider Urnierenstränge, deren horizontaler Durchmesser, ebenso wie bei dem vorhergehenden Stadium beschrieben worden, dem der mehr vorderen, am frühesten ange-

legten Stränge nachsteht. Diese Stränge sind, als den vorderen vollkommen homodyname Bildungen, ebenfalls als Wucherungen des Peritonealepithels aufzufassen. Indessen konnte diese Abstammung durch die Untersuchung nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden, indem da, wo deutliche Stränge zur Beobachtung kamen, nirgends ein deutlicher Zusammenhang derselben mit dem Epithel des parietalen Bauchfells zu erkennen war. Eine Erklärung dieser Thatsache dürfte gegeben sein durch die zeitlich viel kürzere und zusammengedrängtere Entwickelung dieses hinteren Abschnittes der Urniere im Vergleich zu dem vorderen, mit welcher Verkürzung der ontogenetischen Differenzirung eine Ueberspringung der ursprünglichen Beziehungen der Urnierenanlagen zu dem Bauchfell verbunden ist. Die Neubildung dieser Urnierenstränge findet, wie bereits oben (p. 60) erwähnt, im Bereiche des 11. bis 12. resp. 12. hinter der Vorniere gelegenen Myokomma's statt, die Anzahl der in je einem Myokomma zur Entwickelung kommenden Stränge schwankt etwas abweichend von den Anlagen der früheren Stadien, aber innerhalb der Grenzen 3 und 4, während eine geringere Anzahl (2) nirgends zur Beobachtung kam; indessen ist für das letzte Myokomma eine bestimmte Zahlenangabe nicht mit Sicherheit zu machen, da hier die Stränge so eng auf einander folgen und noch so wenig entwickelt und von einander gesondert sind, dass nur mit Wahrscheinlichkeit ihre Anzahl zu geben ist.

Die bei der vorhergehenden Entwickelungsstufe als abortive Urnierenstränge beschriebenen Bildungen zwischen Vorniere undUrniere sind auch bei diesem Stadium in der gleichen Anordnung zu beobachten.

Embryonen aus dem Ende des August.

(Taf. III. Fig. 26.)

Bei Embryonen aus dem Ende des August, deren Körperlänge die des früheren Stadiums nicht merklich übertraf, deren hintere Extremitäten aber bereits die ersten Anlagen von Zehen darboten, während dieselben an den vorderen vollkommen entwickelt waren, sind sowohl an der Vorniere als an der Urnierenanlage weitere Umbildungen bemerkbar.

Die **Vorniere** zeigt, was ihre räumliche Ausdehnung in toto anlangt, keine wesentlichen Veränderungen, indem ihre Länge

wie bei den jüngeren Stadien innerhalb der Grenzen 0.6—0.8^{mm} schwankt; hingegen hat die, bereits bei den Embryonen aus der Mitte des Juli beschriebene, Verlängerung der Peritonealkanäle wesentliche Fortschritte gemacht. Die Combination von Schnittserien ergiebt eine beträchtliche Vergrösserung und (in Anpassung an den beschränkten Raum) Schlängelung derselben. Zu der Vergrösserung dieses ersten (oberen) Abschnittes der Vorniere steht die Verkürzung des zweiten (unteren) in Correlation; dieser letztere Theil, der ursprünglich den Haupttheil der Vorniere ausmachte, ist mit seinem hintersten Abschnitte, in Folge der immer mehr zunehmenden Verlängerung des mittleren Körperabschnittes des Thieres in den Bereich des Vornierenganges übergegangen, so dass nur noch sein vorderer Abschnitt an der Zusammensetzung der Vorniere, und zwar in relativ geringer Ausdehnung, Antheil nimmt. Die in der ersten Anlage der Vorniere genau gewahrte und bei den Embryonen aus dem Ende des Juli noch ziemlich erhaltene räumliche Scheidung der beiden Abschnitte ist mit diesen Veränderungen aufgegeben worden, indem die Windungen der, ursprünglich lediglich den oberen Abschnitt der Vorniere bildenden, Peritonealkanäle infolge ihres beträchtlichen relativen Wachsthums sich nahezu auf den gesammten Raum der Vorniere vertheilt haben. Die Vornierenkanälchen zeigen weder in ihren Durchmessern, noch in der Gestalt der sie bekleidenden Epithelzellen Abweichungen von den früheren Stadien, die Gefässbildungen zwischen ihnen bieten noch eine reichliche Entwickelung dar, sind aber in ihrer (früher sehr bedeutenden) räumlichen Ausdehnung relativ etwas vermindert, eine Reduction, die zu dem Wachsthum der Vornierenkanäle in Beziehung zu bringen ist. Der Ausführungsgang der Vorniere hat sich, in Anpassung an die vergrösserte Längsausdehnung des Bauchtheils des Embryo, unter Aufnahme des Endtheils der Vorniere verlängert, zeigt aber sonst keine bemerkenswerthen Abweichungen von den Verhältnissen bei den Embryonen aus der Mitte des Juli. — Die bereits bei dem vorhergehenden Stadium beobachtete theilweise Abschliessung der Vorniere von dem lateralen Bereiche der Bauchhöhle durch Ausbreitung der paarigen Verbindung des Anfangsdarms mit der Rückwand ist derart weiter fortgeschritten, dass die beiden vorderen Fünftel der Vorniere im Bereiche dieser Buchtung liegen. — Der Glomerulus der Vorniere zeigt keine wesent-

liche Veränderung gegen das Verhalten bei den Embryonen aus der Mitte des August.

Die **Urniere** (Fig. 26) hat sich in beträchtlichem Maasse weiter entwickelt und zwar, in analoger Weise wie bei den vorhergehenden Stadien, einerseits durch weitere Differenzirung der bereits vorhandenen (im Bereiche des 6.—12. hinter der Vorniere gelegenen Myokommas befindlichen) Urnierenanlagen, andererseits durch Bildung neuer Anlagen hinter den bereits ausgebildeten (im Bereiche des 13. Myokommas). Dazu kommt noch eine, wenn auch geringgradige, Verlängerung der Urniere, welche (vorwiegend passiver Natur) in Anpassung an die Vergrösserung der Rumpfmetameren des Bauchtheils erfolgt.

Der erstere Process, der der weiteren Differenzirung der bereits vorhandenen Anlagen, geht derart vor sich, dass erstens die vorderen, die im vorhergehenden Stadium als Sförmig gekrümmte, mit dem Vornierengange communicirende und bereits die ersten Anlagen Malpighi'scher Körperchen und peritonealwärts gerichteter Ausstülpungen darbietende Urnierenkanälchen zur Beobachtung kamen, in ihren einzelnen Abschnitten eine Anzahl neuer Entwickelungsvorgänge zeigen, dass zweitens die mittleren, welche bisher als Urnierenbläschen persistirten, sich analog denen des vorhergehenden Stadiums, zu Sförmig gekrümmten Urnierenkanälchen umwandeln und dass drittens die hinteren, welche bei den Embryonen aus der Mitte des August als neugebildete Urnierenstränge auftraten, sich zu Urnierenbläschen entwickeln.

1) Die weitere Differenzirung der vorderen, im Bereiche des 6.—9. resp. 6.—10. hinter der Vorniere gelegenen Myokommas befindlichen, Sförmig gekrümmten und z. Th. in den Vornierengang einmündenden Urnierenkanälchen offenbart sich **A.** in der Einmündung der bisher noch separirten (mehr hinten befindlichen) Urnierenkanälchen in den Vornierengang, **B.** in der weiteren Ausbildung der Malpighi'schen Körperchen und Bowman'schen Kapseln, **C.** in der Herstellung einer offenen Communication zwischen Lumen der Urnierenkanälchen und Bauchhöhle und **D.** in einer sehr ansehnlichen Verlängerung und Schlängelung des intermediären und lateralen Schenkels des Urnierenkanälchens (Fig. 26). — **A.** Die Einmündung der Urnierenkanälchen in den Vornierengang, soweit sie sich noch nicht bei dem vorhergehenden Stadium vollzogen

hatte, geschieht in derselben Weise wie bei diesem durch innige Aneinanderlagerung des lateralen Endes des Urnierenkanälchens an die dorsale Wand des Vornierenganges, durch unregelmässige Gruppirung der Zellen an der bezüglichen Stelle und endlich durch Resorption oder Auseinanderweichen der Epithelien der trennenden Wand. Hand in Hand geht damit, ebenso wie bei den Embryonen aus der Mitte des August beschrieben wurde, eine Umwandlung des cylindrischen Epithels des lateralen in den Vornierengang einmündenden Endstückes des Urnierenkanälchens in ein dem des Vornierenganges gleichendes kubisches. — B. Die weitere Ausbildung des Malpighi'schen Körperchens (ggl u. ugle) und der Bowman'schen Kapsel (umk) erfolgt im Anschlusse an die bereits bei dem vorhergehenden Stadium (p. 65) beschriebene Differenzirung durch eine grössere Hervorwölbung der dorsalen Einstülpung der epithelialen Wand des medialen Schenkels des Urnierenkanälchens und eine beträchtliche Vermehrung der in dieselbe eingewucherten Bindegewebs- und Blutzellen. Auf diese Weise entsteht ein polster- resp. kugelförmig in das Lumen des medialen Kanalabschnittes hineinragender, also ventralwärts gerichteter Körper, das Malpighi'sche Körperchen, das von einer einfachen Epithelschichte (ugle) bekleidet und von reichlichen Bindegewebs- und Gefässanlagen (ggl) erfüllt ist. Die Zellen der epithelialen Umkleidung unterscheiden sich nun wesentlich von denen des vorhergehenden Stadiums, indem sie aus der früheren Cylindergestalt in eine kubische resp. rundliche übergegangen sind und zugleich eine beträchtliche Verminderung der Grösse — sie messen blos noch 0.014—0.016^{mm} — darbieten. Der aus den Bindegewebs- und Blutzellen sich zusammensetzende Inhalt des Malpighi'schen Körperchens zeigt bereits eine prägnante Vertheilung der einzelnen Elemente und ist somit bereits als Anlage des eigentlichen Gefässknäuels (ggl) anzusehen; eine definitive Ausbildung von Gefässen ist indessen noch nicht erfolgt. Die Bowman'sche Kapsel (umk), die bereits im vorhergehenden Stadium durch eine besondere Differenzirung (Abplattung) der dem Malpighi'schen Körperchen gegenüberliegenden Epithelzellen der medialen Wand des Urnierenkanälchens zum Theil vorgebildet war, zeigt in diesem Stadium eine weitere Entwickelung, indem einerseits die Abplattung der Epithelzellen der medialen Wand zugenommen hat, andererseits die lateral

an die Epithelbekleidung des Malpighi'schen Körperchens angrenzenden Epithelzellen der dorsalen Wand des Urnierenkanälchens ebenfalls begonnen haben, sich, zunächst allerdings noch in niederem Grade, abzuplatten (umk, rechts). Mit der weiteren Differenzirung des Malpighi'schen Körperchens und der Bowman'schen Kapsel ist eine nicht unbedeutende Erweiterung des beide trennenden Hohlraums verbunden, so dass das mediale Ende des Urnierenkanälchens mit seinem Körperchen und seiner Kapsel sich deutlich als kugelförmige Anschwellung vor den übrigen Abschnitten des Kanälchens hervorhebt. — C. Die Herstellung einer offenen Communication zwischen Bauchhöhle und Lumen des Urnierenkanälchens [Peritonealkanal der Urniere (up)] vollzieht sich unter Durchbruch der im vorhergehenden Stadium zur Ausbildung gelangten (und p. 66 D. beschriebenen) Scheidewand zwischen der ventralwärts gerichteten Ausstülpung des Urnierenkanälchens und der Bauchhöhle, welche aus zwei Epithelschichten besteht, deren obere ein Abkömmling des Urnierenepithels ist und deren untere aus umgewandelten Zellen des parietalen Bauchfellepithels besteht. In welcher Weise dieser Durchbruch statthat, ob durch einfaches Auseinanderweichen der Zellen und Anlagerung (resp. Ueberführung) derselben an die Wand der Communicationsröhre oder durch Reduktion derselben, war hier, trotz eingehender Untersuchung, noch weniger sicher zu entscheiden, als bei dem ähnlich verlaufenden Vorgange der Einmündung der Urnierenkanälchen in den Vornierengang; es konnte nicht einmal der eine Process als der wahrscheinlichere dem anderen gegenübergestellt werden. Ist die Communication hergestellt, so bildet sie einen anfangs nur kurzen (0.03—0.04^{mm} langen) cylindrischen Kanal (up), der den Genitalanlagen gegenüber, mit oder ohne trichterförmige Erweiterung[96]), in die Bauchhöhle geöffnet ist und in der Regel lateral-, dorsal- und meist distalwärts (nach hinten) verläuft[97]), um gleich lateral

96) Diese später ganz ansehnliche trichterförmige Erweiterung ist ursprünglich eine ganz unbedeutende und meist nur an dem medialen Rande der Einmündung des Peritonealkanals zur Beobachtung kommende.

97) In einem Falle (ob Missbildung?) stieg der Peritonealkanal senkrecht nach oben. — Der Verlauf von vorn nach hinten fand meistens statt; doch kam auch quere oder proximalwärts gehende Richtung der Peritonealkanäle zur Beobachtung.

neben dem von der Bowman'schen Kapsel (umk) umgebenen Hohlraume in das Urnierenkanälchen einzumünden; von diesem Hohlraum ist er durch eine etwas verengte Stelle, die Anlage des Halses der Bowman'schen Kapsel (umkh) abgesetzt. Die ihn bekleidenden Epithelzellen sind kubisch bis cylindrisch von 0.01—0.02mm Höhe und grenzen sich oben und unten ziemlich scharf gegen die sehr platten der Bowman'schen Kapsel und des Bauchfells ab.[98] — D. Die weitere Differenzirung des intermediären und lateralen Schenkels des Urnierenkanälchens äussert sich in einer sehr ansehnlichen Verlängerung desselben, welche, in Anpassung an den beschränkten Raum, zu der Bildung mehrfacher (secundärer) Krümmungen und Windungen führt. Diese Windungen (u) verlaufen anfangs in einfacher und ziemlich regelmässiger Weise, indem, wie durch Combination von lückenlosen Serien erkannt werden kann, zuerst an der Grenze des intermediären und lateralen Schenkels eine nach unten convexe Windung entsteht und erst nach Bildung derselben die übrigen Krümmungen im Bereiche des intermediären und lateralen Schenkels sich entwickeln. Bezüglich dieser letzteren ist eine allen Urnierenkanälchen gemeinsame Anordnung nicht zu erkennen; ihre Ausbildung geht vielmehr in einer ziemlich regellosen und bei den einzelnen Abschnitten verschiedenen Weise vor sich, wobei aber weitgehende Verschlingungen und Excursionen aus den den einzelnen Windungen ursprünglich zugehörigen Territorien vermieden werden.[99] Zu

98) Auch die anfangs sehr intensiv stattfindende Färbung des Epithels des Peritonealkanals durch Carmin unterscheidet ihn von den angrenzenden Epithelzellen.

99) Götte giebt (Entwickelungsgeschichte der Unke p. 829), zugleich in Rücksicht auf Salamandra maculata, an, dass jedes Urnierenkanälchen („primitiver Nierenschlauch" Götte's) nicht etwa in eine einzige Röhre, sondern in eine ganze Gruppe von solchen auswächst, worauf einzelne dieser röhrenförmigen Auswüchse sich vom Stamme ablösen und selbstständig weiter wachsen und sich aufwinden, und illustrirt diese Angabe durch einen Längsschnitt aus dem hinteren Ende einer Urnierenanlage (Nierenanlage Götte's Fig. 375); „so entstehen", sagt er, „anfangs neben einander liegende getrennte Knäuel von kürzeren oder längeren Röhren, welche aber während des weiteren Wachsthums zusammenstossen und sich verbinden; denn wenn es auch nicht möglich ist, die einzelnen gewundenen Röhren zu isoliren und ihren ganzen Verlauf zu verfolgen, so schliesse ich doch auf jene secundären Verbindungen der ursprünglich getrennten Anlagen aus dem Umstande, dass später auch keine Spur jener

dieser Verlängerung und Krümmung der Urnierenkanälchen gesellt sich eine weitere Umwandlung des ursprünglich cylindrischen Epithels in ein kubisches von 0,01—0.12^{mm} Höhe eine, Umwandlung, die im Allgemeinen lateral, also an dem bereits kubisches Epithel darbietenden lateralen Einmündungsstücke des Kanälchens in den Vornierengang, beginnt und medialwärts fortschreitet.[100]) Die mächtige Entwickelung der Windungen des ursprünglichen lateralen Schenkels hat einen weiteren Einfluss auf die Richtung der Einmündung desselben in den Vornierengang. Während dieselbe bei den früheren Stadien in vorwiegend frontaler Richtung erfolgte, nimmt jetzt das Einmündungsstück des Kanälchens, je nach der Anordnung seiner Windungen, meist einen von dieser Richtung abweichenden schrägen Verlauf. Eine Regelmässigkeit war aber auch hier nicht zu constatiren, indem die schräge Stellung in verschiedenstem Grade, und zwar bald ventral- und distalwärts, bald ventral- und proximalwärts zur Beobachtung kam; das erstere Verhalten überwog an Häufigkeit das letztere. Eine weitere

---

Trennung bei der Unke anzutreffen ist." — Ich habe zur Prüfung dieser behaupteten eigenthümlichen Loslösung einzelner Röhrchen und ihrer Wiedervereinigung mindestens 25 gelungene Schnittserien der betreffenden Stadien vom August bis September genau durchmustert und habe mich hierbei der freilich sehr mühseligen und zeitraubenden Methode der Combination dieser Schnittserien bedient, durch die es allerdings möglich wird, den ganzen Verlauf der Urnierenkanälchen zu verfolgen. Diese Combination ergab, im Gegensatze zu Götte's Behauptung, nirgends und zu keiner Zeit eine Unterbrechung des Zusammenhangs der einzelnen Urnierenanlagen (Urnierenkanälchen). Selbstverständlich bieten die einzelnen Schnitte diese mehrfach gewundenen Kanälchen in verschiedenster Weise bald quer, bald schräg, bald längs durchschnitten und von einander getrennt, dar, wie dies auch Fig. 375 Götte's zeigt; ein solcher einzelner Schnitt wird desshalb auch niemals beweisend sein, und nur die Combination aller durch das Urnierenkanälchen geführten successiven Schnitte kann über dessen wahre Natur, in diesem Falle den einheitlichen Zusammenhang desselben, aufklären.

100) Diese Umwandlung der Epithelien hat auch schon Götte, wenn ich ihn recht verstehe, gesehen und (p. 829) kurz angedeutet, wo er von dem ganz allmähligen Uebergang der grossen Zellen in das flachere Epithel der relativ fertigen „Harnkanälchen" spricht. — Eine Verschiedenheit der Epithelzellen wie sie bei dem erwachsenen Thiere in den einzelnen Abschnitten des Urnierenkanälchens zur Beobachtung kommt, war noch nicht zu erkennen, doch zeigten die dem lateralen Ende und der Bowman'schen Kapsel näher liegenden Windungen eine etwas geringere Dicke und ein etwas niedrigeres Epithel als die dazwischen liegenden intermediären Abschnitte.

Folge der durch Vermehrung der Windungen voluminöseren Entfaltung der einzelnen Urnierenanlagen ist die innige Aneinanderlagerung derselben, so dass bereits bei der Beobachtung dieses Stadiums die einzelnen Anlagen schwer von einander zu scheiden sind.

2) Die Umwandlung der mittleren, in dem Bereiche des 10., resp. 10.—11., resp. 11. von dem Vornierenende aus gezählten Myokomma's befindlichen, Anlagen aus Urnierenbläschen in Urnierenkanälchen vollzieht sich in gleicher Weise, wie bei dem vorhergehenden Stadium (p. 60 f.) für die vordersten Anlagen beschrieben worden ist. Auch hier kommt es für jedes einzelne Urnierenkanälchen mit der weiteren Entwickelung der Sförmigen Krümmung zur Einmündung des lateralen Endes in den Vornierengang, zur ersten Entwickelung des Malpighi'schen Körperchens und der Bowman'schen Kapsel und zur Bildung einer ventralwärts gerichteten, den Peritonealkanal der Urniere vorbreitenden Ausstülpung.

3) Die Umbildung der hinteren, im Bereiche des 11. bis 12. resp. 12. postprorenalen Myokomma's gelegenen, Urnierenstränge zu Urnierenbläschen geht wiederum analog dem bereits (p. 56 f. und p. 67) beschriebenen gleichen Processe der früheren Stadien vor sich; unbedeutende Abweichungen liegen in der etwas geringeren Grösse dieser Anlagen.

Der zweite Process, der der Neubildung von Urnierensträngen am Ende der Urnierenanlage, im Bereiche des 13. Myokomma's, verläuft im Wesentlichen in gleicher Weise, wie für das vorhergehende Stadium (p. 67 f.) beschrieben wurde. Ebenso wie dort ist eine Wucherung von dem Peritonealepithel her nicht nachzuweisen, indem die wenig von einander getrennten und nicht sehr scharf aus den umliegenden Gewebstheilen hervorgehobenen Urnierenstränge nie einen sicheren Zusammenhang mit dem Peritoneum erkennen lassen, sondern immer als von diesem mehr oder minder geschiedene Bildungen auftreten. Die Anzahl dieser Stränge, die übrigens bei vielen Exemplaren dieses Stadiums am Anfang des 13. Myokomma's bereits angefangen hatten, sich zu Urnierenbläschen zu entwickeln, ist keine constante, aber immer eine beträchtliche, die Zahl der vorderen Anlagen relativ überwiegende, indem im Bereiche des Myokommas in der Regel 4 bis 5, in einem Falle sogar 6 Urnierenstränge zur Beobachtung kamen.

Bezüglich der abortiven Urnierenstränge zwischen Vorniere und Urniere gilt das bei Beschreibung der vorhergehenden Stadien (p. 59 und 68) Gesagte.

Embryonen aus dem September und October.

(Taf. I. Fig. 5 und Taf. III. Fig. 27—31.)

Bei Embryonen aus dem September und October, welche eine nach Jahreszeit und nach Individualität sehr verschiedene Grösse, von 19 bis 28^{mm}, darboten, die, wie das vorhergehende Stadium, wohlentwickelte äussere Kiemen und Extremitäten zeigten und deren Dottersack bei mehr oder weniger beträchtlich vermindertem Inhalte grösstentheils von der Bauchwandung umschlossen war und nur bei den jüngeren Formen als unbedeutende ventrale Erhabenheit vorragte, lassen Vornieren und Urnieren eine Anzahl von Veränderungen erkennen.

Wenig auffallend sind dieselben an der **Vorniere** (Fig. 5), deren Dimensionen etwas kleiner geworden sind, übrigens bei den einzelnen untersuchten Exemplaren mehrfach differirten, indem die Länge zwischen 0.55 und 0.7^{mm}, die Breite zwischen 0.35 und 0.4^{mm}, die Höhe zwischen 0.25 und 0.32^{mm} schwankte.[101]) Die bereits in den vorhergehenden Stadien begonnene sehr beträchtliche Verlängerung der Peritonealkanäle und die relative Verkürzung des ursprünglichen unteren Abschnittes hat noch zugenommen, so dass die Vorniere zum grössten Theil aus den beiden vielfach gekrümmten und verknäuelten Kanälen sich zusammensetzt, die in den vorn ebenfalls mehrfach gewundenen, aber viel kürzeren unpaaren Kanal übergehen, der hinten unter Abflachung seiner Windungen sich in den Vornierengang fortsetzt. Die Kanäle (v) zeigen wie bei den früheren Stadien keine gleichmässige Weite, sondern bieten neben engeren Stellen von 0.04—0.05^{mm} Durchmesser Erweiterungen und Aussackungen bis zu 0.1—0.12^{mm} dar.[102]) Eine regelmässige Anordnung resp. Ab-

---

101) Bei einem Embryo von 27^{mm} wurde sogar die sehr geringe Höhenausdehnung von 0.16^{mm} gefunden, ein Verhältniss, das wohl weniger eine sehr fortgeschrittene Verkümmerung als eine von Anfang an nur geringgradige Ausbildung der Vorniere ausdrückt.

102) Auch hier wurden die bereits bei früheren Stadien (p. 27. Anm. 44) beschriebenen verschiedenartigen Epithelformationen beobachtet, die sich gegen Carminfärbung different verhielten.

wechselung derselben war nicht zu constatiren, ausgenommen die in die Bauchhöhle mündenden Anfangsstücke der Peritonealkanäle, welche, abgesehen von einer allerersten trichterförmigen Erweiterung (Peritonealtrichter), stets die geringsten Durchmesser darboten. Bei den älteren Embryonen von 25 bis 28mm wurde die vordere Peritonealcommunication vermisst; bei diesen stand die Vorniere nur durch eine einzige Oeffnung, die ursprüngliche hintere, zu der Bauchhöhle in Beziehung. Die bekleidenden Epithelzellen haben im Allgemeinen ihre Höhe von 0.012—0.016mm erhalten und zeigen nur an den engeren Kanalabschnitten eine grössere Abflachung bis zu 0.008mm. Der Ausführungsgang der Vorniere hat eine bei den verschiedenen Individuen verschiedene Dicke, indem sein kleiner Durchmesser zwischen 0.035—0.045mm, sein grosser zwischen 0.045—0.065mm schwankt; den älteren Embryonen kamen meistens die geringeren Dimensionen zu, während Abweichungen nach dem Geschlechte nicht zu erkennen waren; die Höhe seiner Epithelzellen beträgt im Durchschnitte 0.01mm. Wie bei den früheren Stadien verlaufen beide Vornierengänge in ihrem vorderen, vor der Urniere befindlichen, Abschnitte in nächster Nähe zur Medianlinie des Körpers, während die Vornieren an ihrem vorderen Ende sich von derselben mehr und mehr zu entfernen beginnen; durch diese, mit der beträchtlichen Verbreiterung des Rumpfes zusammenfallende, Lageveränderung gehen sie allmählig aus ihrer sagittalen Stellung in eine schräge, distal-medialwärts gerichtete, über.[103]) — Die Abschliessung der Vorniere von dem grössten Theile der Bauchhöhle vollzieht sich in zunehmender Weise, so dass bei den älteren Stadien der grösste Theil der ventralen und lateralen Vornierenwand mit Darm- und Rumpfwandung verwachsen ist. Auf diese Weise wird ein paariges Divertikel der Bauchhöhle (cp) gebildet, das den Vornierenglomerulus (ggl') umgiebt und erst am Ende der Vorniere mit dem übrigen Raume der Bauchhöhle communicirt.

---

103) Diese Schrägstellung zeigten die untersuchten Stadien je nach ihrem Alter in zunehmendem Maasse. Während bei allen die Entfernung des Endes der Vorniere von der Mittellinie des Körpers 0.2 bis 0.25mm nicht überstieg, stand der Anfang derselben bei einem 20mm langen Embryo um 0.4mm, bei einem 21mm grossen um 0.5mm und bei einem 27mm langen um 0.6mm von der Medianlinie ab.

Die epitheliale Bekleidung (pp und pv) kommt in den jüngsten Stadien allenthalben der der Bauchhöhle gleich, indem sowohl ventrale wie dorsale und laterale Wand 0.003—0.004^{mm} hohe Epithelzellen darbieten; aber bereits bei den Embryonen aus der Mitte des September tritt im lateralen Bereiche des Divertikels an Stelle der ursprünglichen platten Epithelien eine höhere Zellenformation [von 0.007 bis 0.012^{mm} Höhendurchmesser] auf (p'), welche, Anfangs auf den äussersten lateralen Winkel beschränkt, nach und nach sich über die ganze mediale Vornierenwand ausdehnt.[104]) — Der von ganz flachem Epithel bekleidete Glomerulus der Vorniere (ggl') gleicht bis auf unwesentliche Differenzen denen der vorhergehenden Stadien; seine Länge kommt im Allgemeinen der der Vorniere gleich oder wird nur wenig von ihr übertroffen, seine grösste Breite beträgt bei den verschiedenen Exemplaren 0.2 bis 0.26^{mm}, seine grösste Höhe 0.06 bis 0.1^{mm}.[105])

Weit beträchtlicher sind die Differenzirungserscheinungen, welche die **Urniere** darbietet. Dieselben äussern sich theils (I) in einer Weiterentwickelung, die nach dem bisher beobachteten Bildungsmodus (successive Umbildung und Neubildung) verläuft, theils (II) in einer ganz neuen Differenzirungsreihe, welche zur Entstehung secundärer und tertiärer dorsaler Anlagen im hinteren Bereiche der Urniere führt.

I) Die Weiterentwickelung nach dem Bildungsmodus, wie er bei den vorhergehenden Stadien stattfand, beruht einerseits auf der weiteren Ausbildung der bereits vorhandenen (im Bereiche des 6. bis 13. auf die Vorniere folgenden Myokommas befindlichen) Urnierenanlagen, andererseits auf der Entstehung neuer Anlagen im Bereiche des 14. und 15. Myokomma's, Processe, durch die, analog wie bei den Verhältnissen der früheren Entwickelungsstadien, eine Erweiterung der

---

104) Diese höheren Epithelzellen, die sich direct aus den platteren Peritonealepithelien zu bilden scheinen, zeigen eine successive Zunahme ihrer Höhe, indem sie bei den jüngeren Stadien 0.007—0.008, bei den älteren 0.01—0.012^{mm} hoch sind; der Uebergang in das flachere Bauchfellepithel ist ein allmähliger.

105) In einem Falle (Embryo von 25^{mm} Länge) stand er durch einen queren, aus rundlichen Zellen zusammengesetzten und vom Bauchfell überkleideten Strang, der quer durch das Bauchhöhlendivertikel sich erstreckte, mit der medialen Vornierenwand in Verbindung.

Urnierenanlage am vorderen und mittleren Abschnitte und eine Verlängerung am hinteren Ende herbeigeführt werden.

Der erstere Process, der der weiteren Ausbildung der bereits vorhandenen Anlagen, offenbart sich in vierfacher Weise, erstens in der höheren Differenzirung der im Bereiche des 6. bis 8. resp. 9. Myokomma's gelegenen, bereits mit der Bauchhöhle communicirenden Urnierenkanälchen, zweitens in der weiteren Entwickelung der im Bereiche des 9. bis 11. resp. 12. Myokomma's befindlichen, noch von der Bauchhöhle separirten Urnierenkanälchen, drittens in der Umwandlung der im Bereiche des 12. resp. 12. und 13. Myokomma's gelegenen Urnierenbläschen zu Urnierenkanälchen und viertens in der Ausbildung der im Bereiche des 13. Myokomma's befindlichen Urnierenstränge zu Urnierenbläschen.

1) Die höhere Differenzirung der vordersten, im Bereiche des 6. bis 8. resp. 9. Myokomma's gelegenen, Urnierenkanälchen (Fig. 27) ist durch keinen neuen specifischen Bildungsact gekennzeichnet, sondern beruht im Wesentlichen nur auf einer zunehmenden Verlängerung der bereits vorhandenen Anlagen. Diese Verlängerung führt, in Anpassung an den vornehmlich in sagittaler Ausdehnung beschränkten Raum, zu einer beträchtlichen Vermehrung der Windungen und Krümmungen, welche die Urnierenkanälchen bereits im vorhergehenden Stadium darboten, und geht zugleich mit einer, obschon nicht bedeutenden, Veränderung des Epithels einher. Jede Kanalanlage beginnt median mit dem von einer weiten Bowman'schen Kapsel locker umschlossenen Malpighi'schen Körperchen und geht hierauf in den Hals der Kapsel über, der sich nach kürzerem oder längerem Verlaufe mit dem von unten und innen herkommenden Peritonealkanale verbindet, worauf dann der Urnierenkanal (speziell der aus dem intermediären und lateralen Schenkel entwickelte Theil desselben) unter zahlreichen Windungen hin und her verläuft, um schliesslich in den Vornierengang einzumünden. Das Malpighi'sche Körperchen (ugl) stellt eine compacte, rundliche, mit deutlichen Gefässanlagen versehene Bildung von 0.06 bis 0.08^{mm} Durchmesser dar, deren bekleidende Epithelzellen bei den jüngeren Stadien eine Höhe von 0,005—0.007^{mm} darbieten und in einer continuirlichen, leicht sichtbaren Schichte hervortreten (Fig. 27), während dieselben sich bei den älteren Entwicklungsstufen bis zu einer Höhe von 0.003^{mm} abge-

plattet haben und nun zwar in Gestalt einer continuirlich die Gefässanlagen des Körperchens umschliessenden, aber nicht leicht nachweisbaren Haut existiren.[106]) Die Bowman'sche Kapsel (umk) umgiebt unter Bildung eines mehr oder minder grossen medialen, ventralen und lateralen Hohlraums das Malpighi'sche Körperchen und stellt eine runde oder ovale Blase von 0.08—0.12^{mm} D. dar, die nun allenthalben aus ganz flachen, 0.003—0.004^{mm} hohen, Epithelzellen zusammengesetzt ist. Der Hals der Bowman'schen Kapsel (umkh) setzt sich scharf gegen die Kapsel ab und bildet einen, je nach der Entwicklungsstufe oder der mehr proximalen oder distalen Lage des Urnierenkanälchens, verschieden langen, 0.02—0.03^{mm} dicken Kanal mit 0.006 bis 0.01^{mm} hoher Epithelbekleidung, der gerade oder ventralwärts leicht convex gebogen, nach aussen verläuft und sich früher oder später mit dem Peritonealkanal vereinigt. Der Peritonealkanal (up) offenbart sich als etwas dickerer (einen Durchmesser von 0.03—0.035^{mm} darbietender) und von etwas höherem Epithel (von 0.008—0.012^{mm} D.) bekleideter Kanal, der von einem flach trichterartigen (durch 0.007—0.008^{mm} hohe Epithelien von dem 0.003—0.004^{mm} hohen Bauchepithel sich abhebenden) Hofe (Peritonealtrichter) umgeben mit peritonealer Oeffnung den Genitalanlagen gegenüber beginnt, lateralwärts und zugleich *ein* wenig dorsalwärts[107]), geradlinig oder gekrümmt, verläuft und sich mit dem Halse der Bowman'schen Kapsel verbindet. Die peritonealen Mündungen der Peritonealkanäle der einzelnen Anlagen liegen der Mittellinie des Körpers bald näher, bald ferner; im Allgemeinen kommt die mehr laterale Lage derselben den älteren und vorderen Anlagen zu. In vereinzelten Fällen bei älteren Entwickelungsstufen wurden auch doppelte, sagittal auf einander folgende, Peritonealkanäle beobachtet, die getrennt von der Bauchhöhle ausgehend, vor oder nach der Vereinigung mit dem Halse der Malpighi'schen Kapsel zusammenmündeten. Der übrige Theil des Urnierenkanälchens (u) stellt einen langen mehrfach gewundenen und verknäuelten Kanal von un-

---

106) Die Gefässwindungen des Glomerulus springen in einer Anzahl von peripheren Höckern vor, die von den kernlosen, leicht übersehbaren, Theilen der ganz platten Epithelzellen überzogen werden, während die Kerne derselben in den Vertiefungen zwischen den Höckern sich finden..

107) Bezüglich der proximalen oder distalen Richtung der Peritonealkanäle gilt das oben (p. 72) Gesagte.

gleicher Dicke dar; und zwar lässt sich ein schmälerer, aus der Vereinigung des Halses der Bowman'schen Kapsel und des Peritonealkanals hervorgehender, medialer Abschnitt von 0.02 bis 0.03^{mm} Dicke, ein darauf folgender 0.03—0.045^{mm} dicker intermediärer und endlich wieder ein dünnerer 0.025—0.03^{mm} dicker lateraler Abschnitt unterscheiden, welcher letztere unter schräg nach aussen und unten gerichtetem, in der Regel auch mehr oder minder von der Frontalen abweichenden, Verlaufe in den 0.045—0.08^{mm} dicken Vornierengang (vg) einmündet. Die Höhe der Epithelzellen dieser, übrigens in den frühesten Stadien (Fig. 27) noch wenig scharf geschiedenen, Abschnitte, differirt von 0.0065—0.012^{mm}; das Epithel des Vornierenganges ist 0.008—0.014^{mm} hoch. Durch die hochgradige Entwickelung der einzelnen Urnierenkanälchen ist eine Sonderung derselben räumlich nicht mehr zum Ausdruck gebracht; die Urniere bietet vielmehr, wie dies auch bereits bei dem vorhergehenden Stadium zu beobachten war, in ihrem vorderen Theile einen einheitlichen, ungegliederten Complex dar, dessen einzelne Anlagen nur mit Hülfe der Methode der Schnittserien-Combination gesondert werden können. Die Anzahl dieser einzelnen, am vordersten Theile sagittal am beträchtlichsten ausgedehnten, Anlagen beträgt 2 bis 3 auf das Myokomma, wobei den mehr hinteren (distalen) die grössere Zahl zukommt.

2) Die weitere Entwickelung der nächstfolgenden, im Bereiche des 9. bis 11. resp. 12. Myokomma's befindlichen Urnierenkanälchen vollzieht sich bei den Embryonen aus dem September in derselben Weise, wie bei dem vorhergehenden Stadium (p. 70—75) beschrieben worden, wodurch die Bildung der Peritonealkanäle, die höhere Differenzirung der Malpighi'schen Körperchen und der Bowman'schen Kapseln und die Verlängerung und vermehrte Krümmung der medialen, intermediären und lateralen Abschnitte der Urnierenkanälchen herbeigeführt wird. Durch diese Entwickelungsprocesse werden die vergrösserten Urnierenanlagen derart einander genährt, dass der von ihnen zusammengesetzte Urnierenabschnitt keine Gliederung mehr darbietet. Bei den älteren Embryonen (aus dem Oktober) kommt es zu einer noch höheren Entwickelung der bezüglichen Anlagen, die dann unter dem Bilde der Sub. 1 (p. 79 f.) beschriebenen Differenzirung verläuft, wobei dieser Abschnitt dieselben oder nahezu dieselben Dimensionen annimmt wie der

erste; bemerkenswerth ist die im Allgemeinen mehr mediale Lage der Peritonealöffnungen. Die Anzahl der einzelnen, durch die seriale Combination zu scheidenden, aber auch nach den Glomerulis leicht abzählbaren, Anlagen beträgt 3 bis 4 auf das Myokomma, wobei wiederum im Allgemeinen die grössere Zahl den distaleren Anlagen zukommt.

3) Die Umwandlung der im Bereiche des 12. resp. 12. und 13. Myokomma's gelegenen Urnierenbläschen zu Urnierenkanälchen verläuft analog dem bei den früheren Entwickelungsstufen (No. **1.** p. 60 f.) beschriebenen gleichen Differenzirungsvorgange. Die Anzahl der einzelnen Anlagen, die in diesem Abschnitte der Urniere als von einander gesonderte Bildungen auftreten, beträgt 4 bis 5 resp. 6 auf das Myokomma.

4) Bezüglich der Ausbildung der im Bereiche des 13. Myokomma's befindlichen Urnierenstränge zu Urnierenbläschen gilt das bei der Beschreibung des analogen Bildungsvorgangs bei den früheren Stadien (p. 56 f., p. 67 etc.) Gesagte. Die betreffenden Bläschen, falls sie in der ganzen Ausdehnung des 13. Myokomma's auftreten, existiren in der Anzahl von 5 oder 6, und sind allenthalben deutlich von einander gesondert.

Der zweite Process, der der Entstehung neuer Anlagen am hinteren Ende der Urniere vollzieht sich analog der bei den früheren Entwickelungsstufen (p. 54, 58 etc.) beschriebenen Neubildung von Urnierensträngen. Diese Urnierenstränge treten bei den Embryonen aus dem Anfang und der Mitte des September in der Anzahl von in der Regel 6 wenig gesonderten Zellencomplexen im Bereiche des 14. Myokomma's auf, ohne dass (gerade wie bei den vorhergehenden Stadien) eine Wucherung vom Peritonealepithel aus zu constatiren ist. Bei den Embryonen aus dem Ende des September differenziren sich diese Stränge zu Urnierenbläschen, die vordersten sogar zu Urnierenkanälchen, während im Bereiche des 15. Myokomma's successive 6 oder 5 bis 6 neue Urnierenstränge von geringer Grösse und geringer Sonderung entstehen, von denen die vordersten bei den Embryonen aus dem October sich wiederum zu Urnierenbläschen resp. Urnierenkanälchen umbilden, während die hintersten noch als Urnierenstränge persistiren; die Anlagen im Bereiche des 14. Myokomma's haben sich inzwischen weiter entwickelt, communi-

ciren mit dem Vornierengange und zeigen bereits die ersten Anlagen von Malpighi'schen Körperchen und Bowman'schen Kapseln.

II. Zu allen diesen, nach Art der bereits bei den früheren Stadien in ähnlicher Weise beobachteten Bildungsvorgänge erfolgenden, Differenzirungen gesellt sich eine ganz neue Entwickelungsreihe, welche zur Entstehung besonderer dorsaler Urnierenanlagen im hinteren Bereiche der Urniere führt (Fig. 28—30).[108] Diese Neubildung beginnt räumlich im Bereiche des 11. resp. 10. auf die Vorniere folgenden Myokomma's und schreitet successive nach hinten fort, während der vor dieser gelegene Abschnitt der Urniere sich indifferent verhält. Die speciellen Vorgänge bei dieser Entwickelung sind die folgenden. Bereits bei den Embryonen aus dem Anfang des September kommt innerhalb des 11. (resp. 10.) und der darauf folgenden Myokommata dorsal und medial von den bereits gebildeten Urnierenanlagen eine successive nach hinten fortschreitende Zellproduktion zu Stande, welche zur Entstehung eines mehr oder minder beträchtlichen indifferenten embryonalen Gewebes zwischen Aorta und V. cava inferior einer- und Urnierenkanälchen andererseits führt. Diese embryonale Gewebswucherung drängt die Urnierenkanälchen lateral- und ventralwärts und bildet den Ausgangspunkt resp. den Boden für die Differenzirung der dorsalen Urnierenanlagen. Dieselbe vollzieht sich hierauf in analoger Weise wie bei den bereits gebildeten nun in ventrale Lage kommenden Urnierenanlagen und lässt sich wie bei diesen in eine Anzahl von Entwickelungsphasen sondern. **1)** Zuerst tritt bei den Embryonen aus der Mitte und dem Ende des September eine Anzahl von dorsalen Urnierensträngen (Fig. 28 ud) auf, welche dorsal über den ursprünglichen Urnierenkanälchen (u) liegen und zwischen den Aesten der V. cava inferior, speziell den Vv. renales revehentes (vrr) hindurch sich medialwärts bis zu dem parietalen Peritoneum erstrecken, an das sie unmittelbar angrenzen. Diese, im Bereiche des 11.

---

108) Spengel hat bereits die abweichende Bildung des hinteren Abschnittes, den er Drüsentheil der Niere nennt, betont, ohne indessen über die Entwickelung desselben irgend welche bestimmteren Angaben zu machen. Er sagt (Segmentalorgane der Amphibien p. 3): „Im Drüsentheil der Niere, der sogenannten eigentlichen Niere, findet bei allen Formen (der Urodelen) eine secundäre Vermehrung der primären Anlagen statt, so dass nur noch die Zahl der Ausführungsgänge uns einen Schluss auf die Zahl der Nierensegmente gestattet."

und 12. resp. 10.—12. Myokomma's und zwar in der Zahl von 4 bis 5 auf je ein Myokomma zur Entwickelung kommenden, dorsalen Stränge sind indessen, ebenso wie die (p. 75 beschriebenen) hintersten Urnierenstränge, wenig von dem umliegenden embryonalen Gewebe geschieden und lassen daher ebenso wenig wie diese directere Beziehungen zu dem Peritoneum erkennen.[109]) — **2)** Aus den Strängen entwickeln sich hierauf, meist am Ende des September, in derselben Weise wie dies früher (p. 56 f.) beschrieben wurde, die dorsalen Urnierenbläschen, indem die dorsalen Stränge vom Peritoneum abgetrennt und entfernt werden und durch Scheidung der sie zusammensetzenden Zellen in Bläschen sich umwandeln, deren Wandung aus einer Schichte cylindrischer Epithelzellen zusammengesetzt ist. Die Grösse sowohl der Bläschen in toto als der bekleidenden Epithelien ist ein wenig geringer als die der zuerst gebildeten (auf p. 57 beschriebenen) Urnierenbläschen am Anfange der Urniere, indem die horizontale Länge der Bläschen zwischen 0.08 und 0.11^{mm}, die Höhe der Epithelzellen zwischen 0.014 und 0.024^{mm} schwankt. — Während sich diese Umwandlung zu Bläschen im Bereiche des 11. und 12. resp. 10.—12. Myokomma's vollzieht, kommt es gleichzeitig innerhalb des 13. zur Neubildung von (5 bis 6) dorsalen Urnierensträngen, die in derselben Weise wie früher erfolgt. — **3)** Die, am Ende des September und am Anfange des October erfolgende, weitere Ausbildung des dorsalen Urnierentheils scheidet sich in eine Umbildung der vorderen Bläschen in dorsale Urnierenkanälchen, in eine Umwandlung der hinteren Stränge in dorsale Urnierenbläschen und in eine Neubildung von dorsalen Urnierensträngen hinter den bisher entwickelten dorsalen Anlagen.[110]) Die Umbildung in dorsale Urnierenkanälchen (Fig. 29 und 30) im Bereiche des 11. und 12. resp. 10.—12. Myokomma's geschieht in analoger Weise wie bei den früheren Entwickelungs-

---

109) Es darf auch hier mit Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass der Process der Wucherung von dem Peritoneum aus (wie er mit Sicherheit an den vordersten Urnierenanlagen (cf. p. 54) beobachtet wurde) in Folge der zusammengezogenen ontogenetischen Entwickelung verkürzt resp. übersprungen worden ist.

110) Diese Reihenfolge gilt, wie dies bereits früher hervorgehoben wurde, für die überwiegende Mehrheit der Anlagen; indessen liegen vereinzelte weniger entwickelte Bildungen mitunter auch im Bereiche der mehr differenzirten.

stadien für den Anfangstheil der Urniere (vergl. p. 60 f.). Das Bläschen wächst zum Kanälchen aus, das sich in sagittaler und horizontaler Richtung Sförmig krümmt und in der letzteren unter Ausbildung einer dorsalen und ventralen Einstülpung einen medialen (udm), intermediären (udi) und lateralen, Schenkel (udl) erkennen lässt. Der letztere tritt nun zu dem bereits früher gebildeten, lateral und ventral von ihm befindlichen, Urnierenkanälchen in nähere Beziehung, indem sein ventrales Ende (Fig. 29 udl) sich an einer Stelle der obersten (aus dem lateralen Schenkel hervorgegangenen) Windung des ventralen Urnierenkanälchens (Fig. 29 ul) anlagert, damit verschmilzt und schliesslich gerade so, wie dies bei den früheren Anlagen (pag. 63 f. B.) für die Bildung der offenen Communication zwischen Urnierenkanälchen und Vornierengang beschrieben wurde, mit dieser Windung in offene Verbindung tritt (Fig. 30 udl). Es stellt nun das dorsale Urnierenkanälchen, dessen ursprünglich cylindrisches, 0.016—0.03^{mm} hohes Epithel sich, ganz analog der oben (p. 64) dargestellten Epithelumbildung des lateralen Endes des (ventralen) Urnierenkanälchens, von der Communicationsstelle her allmählig in cubisches umzuwandeln beginnt, ein mit dem primitiven ventralen Urnierenkanälchen zusammenhängendes Nebenkanälchen, gleichsam die secundäre dorsale Wurzel dieses Urnierenkanälchens dar, als dessen primäre ventrale der medial diesseits der Communication gelegene Theil des primitiven Urnierenkanälchens aufzufassen ist. Während sich diese Veränderungen am lateralen Schenkel vollziehen, oder kurz darauf zeigt der mediale Schenkel Differenzirungsvorgänge, die ganz wie bei den früheren Stadien (cf. p. 64 f. C.) zur Bildung eines dorsalen Malpighi'schen Körperchens (Fig. 30 udgl) und einer dorsalen Bowman'schen Kapsel (Fig. 30 udmk) führen. Dazu gesellt sich noch die erste Anlage einer ventralen, dem Malpighi'schen Körperchen gegenüberliegenden, Ausstülpung, die sich der bei den jüngeren Entwickelungsstufen zur Ausbildung kommenden (cf. p. 66 f. D.) ähnlich verhält, soweit ihr Verhalten zu dem dorsalen Urnierenkanälchen in Frage kommt, die aber vermöge ihrer grösseren Entfernung von der Bauchhöhle die bei den primitiven Kanälchen sofort erfolgende Anlagerung an das parietale Peritoneum nicht zeigt. — Die, im Bereiche des 13. Myokomma's stattfindende Umwandlung der dorsalen Urnierenstränge zu dorsalen Urnierenbläschen

vollzieht sich ebenso wie der gleiche Entwickelungsvorgang bei den jüngeren Stadien. — Dasselbe gilt für die im 14. Myokomma vor sich gehende Neubildung von dorsalen Urnierensträngen, die sich allmählig, ohne deutliche Grenze, bis in den Anfang des 15. Myokomma's fortsetzt.

Während der weiteren Differenzirungen dieser secundären dorsalen Reihe von Urnierenanlagen kommt es bei den Embryonen aus dem Ende des Oktober zu einer weiteren Differenzirung innerhalb des 12. resp. 11. und 12. Myokomma's, mit der die Entwickelung einer neuen Reihe von tertiären dorsalen Urnierenanlagen (Fig. 30) beginnt. Diese Differenzirung erfolgt in derselben Weise wie bei den secundären dorsalen Anlagen durch eine vorausgehende Zellwucherung zwischen Aorta (a), Vv. renales revehentes (vrr) und V. cava inferior (vci), worauf innerhalb des Bereiches derselben eine Anzahl von tertiären dorsalen Urnierensträngen (udd), zunächst noch in geringer Sonderung von einander und von den umliegenden Geweben, auftreten.

Durch die Bildung dieser dorsalen Urnierenanlagen tritt der hintere, im Bereiche des 11. resp. 10 Myokomma's beginnende, Urnierenabschnitt in Gegensatz zu dem vorderen, innerhalb des 6.—10. resp. 6.—9. befindlichen. Der letztere, dessen Ausdehnung zugleich mit der der Genitalien im Ungefähren zusammenfällt, entwickelt keine neuen Nierenkanälchen, während seine bisherigen primitiven Anlagen bestimmt sind, zu den Genitalorganen in gewisse Beziehung zu treten; er kann deshalb als vorderer oder Genitaltheil der Urniere[111]) bezeichnet werden. In dem ersteren, welcher ungefähr hinter dem Bereiche der Genitalorgane liegt, vollzieht sich auch fernerhin ein lebhafter Differenzirungsprocess von secundären und tertiären Urnierenanlagen, die gemeinsam mit den primitiven Anlagen die Harnbereitung übernehmen; er mag deshalb hinterer oder secretorischer Theil der Urniere[112]) heissen.

Die bei den früheren Stadien (p. 59, 68 und 76) als abortive Urnierenstränge bezeichneten Zellencomplexe zwischen Vornierengang (vg) und den einzelnen Aesten der Vena cava inferior (vci) existiren auch bei diesem Stadium in dem Bereiche zwischen Vorniere und Urniere als von einander nur undeutlieh gesonderte,

111) Spengel: Geschlechtstheil der Niere.

112) Spengel: Drüsentheil der Niere.

aus reichlichen Zellen zusammengesetzte und an das parietale Peritoneum angrenzende Bildungen (Fig. 31. u.).

Larven aus dem Frühling und Frühsommer des nächsten Jahres.

Unter dieser Entwickelungsreihe werden alle früheren Stadien des Larvenlebens von der (meist im März stattfindenden) Geburt an bis zu der ersten Rückbildung der äusseren Kiemen zusammengefasst. Die bezüglichen im Wasser frei lebenden Larven zeigten alle möglichen Grössen innerhalb der Grenzen von ca. 25^{mm} bis zu ca. 40^{mm}, wobei die kleinsten und jüngsten Thiere[113]) in den Entwickelungsstufen ihres Urogenitalsystems sich im Wesentlichen unmittelbar an die ältesten Stadien aus dem October des vorhergehenden Jahres anschlossen.

Die **Vorniere** zeigt nur geringe Abweichungen von den Verhältnissen bei den Embryonen aus dem October: Grösse der Vorniere, Windungen der Kanäle, Epithelformation etc. gleicht im Wesentlichen der bisherigen Anordnung. Von den Peritonealcommunicationen zeigt die vordere individuelle Schwankungen, indem sie bald vermisst, bald gefunden wurde, die hintere, stets vorhandene, ist ziemlich weit lateralwärts gerückt und liegt gerade am Ende des Bauchhöhlendivertikels. Ueberhaupt hat sich in Anpassung an die zunehmende Verbreiterung des Rumpfes die Vorniere, besonders in ihrem vordern Theil, immer mehr (bis zu $0.5—0.8^{mm}$) von der Mittellinie entfernt. Der Ausführungsgang der Vorniere bietet in seinem vorderen Abschnitte eine sehr geringgradige Verminderung des Kalibers dar, indem sein kleiner Durchmesser zwischen 0.035 bis 0.04^{mm}, sein grosser zwischen $0.04—0.06^{mm}$ schwankt; auch hier kamen, indessen nicht ohne Ausnahme, den grösseren Larven in der Regel die geringern Dimensionen zu. — Die Abschliessung von der Bauchhöhle ist in verschiedenem Grade entwickelt; namentlich bei den älteren Stadien ist die Vorniere im vorderen Theile durch eine ziemlich ansehnliche Bindegewebsschichte von der Bauchhöhle abgetrennt. Das den Glomerulus

113) Im Allgemeinen stand auch hier die Grösse zu dem Alter (der früheren oder späteren Fangzeit der Larven) in einem directen Verhältnisse, wobei indessen kleinere und selbst grössere Schwankungen allenthalben zu beobachten waren, derart, dass mitunter die kleineren Individuen höhere Entwickelungsstufen repräsentirten als die grösseren (vergl. übrigens p. 13, Anm. 33).

umgebende paarige Divertikel der Bauchhöhle zeigt die bei dem vorhergehenden Stadium zur Entwickelung gelangte Cylinderepithelformation, namentlich im Bereiche der hinteren Hälfte oder der hinteren zwei Drittel der Vorniere, in ausgezeichneter Entwickelung; dieselbe bildet eine die Ventralseite der Vorniere bekleidende inselartige Schichte von Cylinderzellen, die sich einerseits in die ziemlich gleich hohen Epithelzellen, welche die Peritonealkanäle bekleiden, unmittelbar fortsetzt, andererseits hinter dem Bereiche des Divertikels allmählig in das viel flachere Peritonealepithel übergeht; bei den älteren Larven bietet diese Schichte sowohl distal- als lateralwärts eine relativ grössere Ausdehnung dar. — Der Glomerulus der Vorniere ist etwas kürzer als die Vorniere, die ihn meisten vorne etwas überragt, und gleicht sonst im Wesentlichen der entsprechenden Bildung bei dem vorhergehenden Stadium.

Die Differenzirung der **Urniere** verläuft nach demselben Modus weiter, wie er bei den Embryonen aus dem Ende des vorhergehenden Jahres zum Ausdruck kam, und äussert sich demnach theils (I) in einer weiteren Entwickelung (resp. Neuentstehung) der primären, im Bereiche der ganzen Urniere entwickelten, Anlagen, theils (II) in einer höheren Ausbildung (resp. Neubildung) der secundären und tertiären, im dorsalen Bereiche des hinteren Urnierenabschnittes entstandenen, Anlagen.

I. Die weitere Entwickelung der primären Urnierenanlagen beruht einerseits auf der weiteren Ausbildung der bereits vorhandenen (im Bereiche des 6. bis 14, resp. 15. auf die Vorniere folgenden Myokomma's befindlichen) Urnierenkanälchen, Urnierenbläschen und Urnierenstränge, andererseits auf der Entstehung neuer Urnierenstränge im Bereiche des 15. und 16. resp. 16. Myokomma's.

Der erstere Process, der der weiteren Ausbildung der bereits vorhandenen Anlagen offenbart sich erstens in der höheren Differenzirung der, im Bereiche des 6. bis 11. resp. 12. Myokomma's gelegenen, bereits mit der Peritonealhöhe communicirenden Kanälchen, zweitens in der weiteren Entwickelung der, im Bereiche des 12. resp. 12.—13. Myokomma's befindlichen, noch von der Bauchhöhle getrennten Kanälchen, drittens in der Umwandlung der, im Bereiche des 13. resp. 13. und 14. Myokomma's gelegenen, Bläschen zu Kanälchen, viertens in der Ausbildung der, im Bereiche des 14. und 15. resp. 15.

Myokomma's befindlichen, Stränge zu Bläschen und Kanälchen. Diese Processe finden in mehr oder minder grosser Uebereinstimmung mit den Differenzirungsvorgängen bei dem vorhergehenden Stadium statt, so dass die dort (p. 79—82) gegebene Beschreibung unter räumlicher Verschiebung um einige Myokommata im Wesentlichen auch auf die vorliegenden Fälle gelten kann; und zwar breitet sich diese Differenzirung nach demselben Modus wie bisher mit zunehmendem Alter der Thiere successive immer weiter nach hinten aus, so dass es schliesslich allenthalben zur Ausbildung von wohlentwickelten Urnierenkanälchen kommt. Eine besondere Darstellung verdienen nur die Vorgänge am vorderen Theile der Urniere [114]), indem hier eine die bisherige übertreffende weitere Entwickelung Platz greift, eine Entwickelung, die übrigens durch keinen neuen Bildungsact gekennzeichnet ist, sondern nur auf einer zunehmenden Vergrösserung (Verlängerung) der einzelnen Abschnitte der bereits entwickelten Kanalanlagen beruht. Und zwar gilt im Einzelnen Folgendes. Die Malpighi'schen Körperchen zeigen eine successive Grössenzunahme, indem ihr Durchmesser bei den jüngeren Stadien und den mehr hinten gelegenen Anlagen der älteren Stadien zwischen 0.06 bis 0.1^{mm}, bei den älteren Entwickelungstufen und den vorderen Anlagen zwischen 0.1—0.16^{mm} schwankt; die in ihrem Inneren befindlichen Gefässanlagen haben sich weiter zu einem förmlichen Knäuel von zunächst noch ganz dünnwandigen Kanälchen entwickelt, die mannigfach vorragen, wodurch dem ursprünglich kugeligen Glomerulus eine höckerig vorspringende, maulbeerartig gelappte Oberfläche verliehen wird; bekleidet ist das Körperchen von einem ausserordentlich platten Epithel, dessen Nachweis wegen der unregelmässigen Stellung seiner Kerne nicht allenthalben leicht gelingt. Die Bowman'sche Kapsel ist durch einen in der Regel sehr ansehnlichen Hohlraum von der medialen, ventralen und lateralen Circumferenz des Glomerulus getrennt und stellt eine von ganz flachen, im Durchschnitt nur 0.003^{mm} hohen Epithelzellen bekleidete Blase dar, welche räumlich und zeitlich in den Grenzen von 0.1—0.22^{mm} im Durchmesser schwankt;

114) Die Ausdehnung dieser höheren Entwickelung steht ebenfalls zu dem Alter der Thiere in directem Verhältnisse, sie ist bei den Larven aus dem Sommer weiter nach hinten (bis auf den hinteren Urnierenabschnitt) ausgebreitet, als bei denen aus dem Frühling.

lateral geht jede Kapsel plötzlich in den viel schwächeren Hals über, der in Dicke, Grösse der bekleidenden Epithelien und Verlauf von der gleichnamigen Bildung des früheren Stadiums wenig abweicht und von ihr nur durch eine etwas beträchtlichere Längsausdehnung verschieden ist. Die Peritonealkanäle unterscheiden sich ebenfalls von denen der früheren Stadien durch eine grössere Länge, während sie ihnen in ihrer Dicke in der Grösse der Epithelzellen, in der Ausbildung der Trichter, in der Einmündung in den Hals der Bowman'schen Kapsel und in ihrer Lage nahezu gleichkommen[115]; namentlich das letztere Verhältniss hat sich zu einer grossen Constanz ausgebildet, indem allenthalben im Bereiche der vorderen Myokommata die Peritonealkanäle mit ihren Peritonealtrichtern mehr lateral, von der Mittellinie des Körpers entfernter liegen als im Bereiche der hinteren Myokommata, wo sie sich z. Th. ganz am medialen Rande der Urniere finden. Der übrige Theil des Urnierenkanälchens hat sowohl an Länge als an Dicke zugenommen und zeigt die bei den Embryonen des vorhergehenden Stadiums zur Entwickelung kommende Scheidung in einen engeren medialen, einen weiteren intermediären und einen engeren lateralen Abschnitt ganz deutlich ausgeprägt. Der, 0.03—0.05^{mm} dicke[116]), engere mediale Abschnitt beginnt an der (ziemlich weit lateral gelegenen) Vereinigungsstelle des Halses der Bowman'schen Kapsel und des Peritonealkanals, zieht von hier aus noch ein wenig lateral- und in der Regel distalwärts und geht hierauf nach ziemlich kurzem Verlaufe in den weiteren intermediären Abschnitt über. Dieser hat eine Dicke von 0.045—0.075^{mm}, bildet den grössten Theil des Urnierenkanälchens und setzt sich endlich nach sehr mannigfachen Krümmungen und Windungen in den engen lateralen Abschnitt fort, dessen Dicke ungefähr der des ersten gleichkommt und der nach längerer Ausdehnung, wobei er nicht blos den lateralen, sondern auch den

115) Ein sehr nahes Aufeinanderfolgen und eine Zugehörigkeit zweier Peritonealkanäle zu einem Urnierenkanälchen, wie es bei dem vorhergehenden Stadium (als seltene Varietät) sehr vereinzelt zur Beobachtung kam, wurde bei dieser Entwickelungsstufe (ebenso wie bei den folgenden) nicht mehr gefunden.

116) Die bekleidenden Epithelien dieses sowie der beiden andern Abschnitte zeigen eine Höhe von 0.008—0.012 mm und kommen ungefähr denen des Vornierenganges gleich. Eine besondere Entwickelung zeigen die Kanäle noch in in der Bildung einer dem Epithel peripher anliegenden Basalmembran.

medialen Bereich der Anlage einnimmt, und nach mehrfacher Schlingenbildung sich schliesslich dorsalwärts wendet, um von hier meistens längs der dorsalen Circumferenz des Kanälchencomplexes lateralwärts bis zur Einmündung in den Vornierengang zu verlaufen. Die Art dieser Einmündung weicht etwas von der bei den früheren Stadien ab, indem dort das laterale Ende nach dem ventral gelegenen Vornierengange in vorwiegend vertikaler Richtung hinabstieg, während es hier in schrägem bis horizontalem Verlaufe nach dem mehr lateral- und dorsalwärts gelagerten Vornierengange sich hinzieht.[117]) Die in Folge der hochgradigen Entwickelung der Urnierenkanälchen eingeleitete Umbildung der Urniere aus einem deutlich gegliederten Organe in einen einheitlichen ungegliederten Complex (vergl. p. 75 und 81) ist in diesem Stadium noch weiter gegangen, so dass an einzelnen Stellen die (übrigens unregelmässiger als bei den jüngeren Stadien vertheilten) Bowman'schen Kapseln der einzelnen, ursprünglich immer in einiger Entfernung auf einander folgenden, Urnierenanlagen sich einander berühren; damit ist auch eine weitere mannigfache Verlagerung der einzelnen Urnierenkanalabschnitte verbunden, auf deren nähere Beschreibung indessen hier nicht eingegangen wird, da sie nur unwichtige Detailverhältnisse fördern würde.

Der zweite Process, der der Entstehung neuer Urnierenstränge im Bereiche des 16. auf die Vorniere folgenden Myokomma's geht wie bei den früheren Stadien (vrgl. p. 68, 75 und 82) vor sich, so dass auch hier weder eine Abstammung vom Peritonealepithel noch eine deutliche Sonderung der einzelnen Stränge von einander nachgewiesen werden kann. Diese Stränge differenziren sich schnell weiter, so dass sie sich im Verlaufe des Frühlings unter Durchlaufung aller Entwickelungsstadien zu complicirten, mit Glomerulus und Kapsel versehenen, sowie mit Bauchhöhle und Vornierengang in offener Communication stehenden, Urnierenkanälchen ausbilden.

II. Die höhere Ausbildung (resp. Neubildung) der secundären und dorsalen Urnierenanlagen im hinteren (secretorischen) Theile der Urniere schliesst sich unmit-

---

117) Von diesem Verhalten des vorderen (Genital-)Theils der Urniere weicht das des hinteren ab, indem hier die lateralen Kanälchenenden in der Regel zugleich noch etwas distalwärts nach dem Vornierengange verlaufen.

telbar an die bei den vorhergehenden Stadien (auf p. 83—87) beschriebenen Entwickelungsvorgänge an.

1) Die secundären dorsalen Urnierenanlagen (vrgl. p. 85 f. sub 3) kamen bei den Embryonen aus dem October des vorhergehenden Jahres im Bereiche des 11. bis 14. (resp. Anfang des 15.) postprorenalen Myokomma's in verschiedenster Differenzirung (vorn als mehr oder minder complicirte Kanälchen, in der Mitte als Bläschen, hinten als Stränge) zur Beobachtung. Im vorliegenden Stadium haben sich einerseits (A) diese Anlagen weiter entwickelt, andererseits (B) ist es im ganzen Bereiche des 15. und im Anfange des 16. Myokomma's zur Bildung von neuen Anlagen gekommen. A) Was die Weiterentwickelung der bereits gebildeten Anlagen anlangt, so vollzieht sich dieselbe in wesentlicher Uebereinstimmung mit den analogen Vorgängen im übrigen Bereiche der Vorniere. Die vorderen Kanälchen vergrössern ihre Malpighi'schen Körperchen und Bowman'schen Kapseln und verlängern sich beträchtlich unter Zunahme ihrer Windungen. Hierdurch drängen sie die ventral und lateral an sie angrenzenden primären ventralen Urnierenanlagen immer mehr ventral- und lateralwärts, wodurch zugleich dieser Abschnitt der Urniere beträchtlich vertieft und verbreitert wird,[118]) und treten zugleich zu ihnen in immer directere räumliche Beziehungen, so dass es, namentlich bei den älteren Stadien, nur nach genauer Seriencombination möglich wird, ventrale und dorsale Kanalelemente, ja sogar ventrale und dorsale Malpighi'sche Körperchen und Bowman'sche Kapseln, die häufig innig an einanderliegen, von einander zu sondern.[119]) Die mittleren Bläschen wandeln sich in Kanälchen um, die successive (unter Umwandlung ihrer Epithelzellen) mit den lateralen Abschnitten der ventralen Urnierenkanälchen in offene Communication treten und mehr oder minder ausgebildete Glomeruli und Bowman'sche Kapseln, sowie ventrale Ausstülpungen entwickeln. Die hinteren Stränge bilden sich zu Bläschen und einfachen Kanälchen aus, wobei sie sich zugleich deutlicher von einander sondern

118) Dieser Abschnitt ist nun zugleich der voluminöseste der Urniere, während sich dieselbe bei den früheren Stadien von vorn nach hinten successive verjüngte.

119) Bezüglich des weiteren Verhaltens der ventralen Ausstülpungen, namentlich ob und in welcher Weise sie zu dem Peritonealepithel in Beziehung treten konnte ein sicheres Ergebniss nicht erlangt werden.

und zu 5 oder 6 im Bereiche je eines Myokomma's existiren **B)** Die Bildung neuer secundärer dorsaler Urnierenstränge vollzieht sich, ähnlich wie bei dem vorhergehenden Stadium, ohne deutliche Sonderung und ohne nachweisbare Beziehungen zu dem Peritonealepithel im Bereiche des 15. und im Anfang des 16. Myokomma's; diese Stränge entwickeln sich successive zu Bläschen und Kanälchen, die nun deutlich von einander geschieden sind.

2) Die tertiären dorsalen Urnierenanlagen kamen bei der vorhergehenden Entwickelungsstufe als im Bereiche des 11. resp. 11. und 12. postprorenalen Myokomma's befindliche Stränge zur Beobachtung. Im vorliegenden Stadium haben sich einerseits (**A**) diese (im 12. Myokomma[120]) liegenden) Anlagen weiter entwickelt, andererseits (**B**) haben sich im Bereiche der folgenden Myokommata (13. bis 15. resp. 16.) neue tertiäre Anlagen differenzirt. **A)** Die Weiterentwickelung der bereits gebildeten tertiären Stränge geschieht in Analogie mit den Verhältnissen an den übrigen Abschnitten der Urniere, indem die Stränge sich successive 1. zu Bläschen, 2. zu einfachen separirten Kanälchen und 3. zu complicirten Kanälchen entwickeln, welche Glomerulus mit Bowman'scher Kapsel, sowie eine ventrale Einstülpung zeigen, mehrfach gewundene Kanalabschnitte darbieten und schliesslich mit den lateralen Theilen der Urniere in offene Communication treten, also gleichsam eine tertiäre dorsale Wurzel der Urnierenkanälchen repräsentiren. Mit der höheren Entwickelung und grösseren Ausdehnung treten diese tertiären dorsalen Urnierenkanälchen zu den ventral von ihnen liegenden secundären dorsalen Kanälchen in immer innigere räumliche Beziehungen, so dass beide ganz ähnlich, wie dies oben (p. 92 sub **1. A**) für die secundären und primären Anlagen beschrieben worden, nicht ohne Weiteres geschieden und als entweder tertiäre oder secundäre Anlagen erkannt werden können. **B)** Die Bildung neuer tertiärer Anlagen geschieht analog den gleichen Vorgängen der vorhergehenden Stadien unter Entwickelung von ursprünglich nur ganz undeutlich gesonderten und zu dem Peritonealepithel keine directen Beziehungen darbietenden Strängen im Bereiche des 13. Myokomma's, denen suc-

120) Bei den vorliegenden Stadien wurde innerhalb des 11. Myokomma's keine tertiäre dorsale Anlage gefunden.

cessive solche im 14. und 15., sowie schliesslich im Anfange des 16. Myokomma's sich bildende Stränge folgen. Während diese Neubildung am hintersten Abschnitte sich vollzieht, gehen die Stränge am vorderen successive in Bläschen und Kanälchen über, die nun deutlich von einander geschieden sind.

Durch die höhere Differenzirung der secundären und tertiären dorsalen Anlagen wird die bereits bei den Embryonen aus dem Herbst des vorhergehenden Jahres zur Entwickelung gekommene Sonderung der Urniere in einen vorderen oder Genitaltheil und einen hinteren oder secretorischen Theil (vergl. p. 86) noch weiter ausgebildet. Der erstere erstreckt sich im Allgemeinen über die 5 ersten Myokommata und besteht lediglich aus primären ventralen Anlagen, die in Folge ihrer höheren Entwickelung zu einem einheitlichen Complex vereinigt sind; der letztere liegt im Bereiche des 6. bis 11. Myokomma's und setzt sich zusammen aus primären ventralen, secundären und tertiären dorsalen Anlagen, von denen die ersteren die am höchsten ausgebildeten und am wenigsten von einander geschiedenen sind, während die letzteren relativ die geringere Differenzirung darbieten. Während die Urniere bei den früheren Stadien successive von hinten nach vorn an Masse abnahm, gewinnt nun durch die Ausbildung dieser dorsalen Anlagen der hintere Theil ansehnlichere Dimensionen als der vordere, ein Verhalten, das anfangs noch wenig ausgeprägt, nach und nach zu einer immer deutlicheren Grössendifferenz führt. An dieser Differenz nimmt auch in einem gewissen Sinne der Vornierengang im Bereiche der Urniere Antheil, indem sein vorderer, lediglich die Kanälchen der primären Anlagen aufnehmender, Abschnitt keine wesentliche Veränderung seiner Dicke zeigt, sein hinterer, ausser mit den primären auch noch mittelbar mit den secundären und tertiären Kanälchen communicirender, Abschnitt dagegen an Volumen nicht unbeträchtlich zugenommen hat.[121])

Die in den früheren Stadien mehr oder minder deutlich

121) Die Durchmesser des Vornierenganges im Bereiche des vorderen Urnierentheils schwanken zwischen 0.048 und 0.08 mm, die des hinteren zwischen 0.08 und 0.1 mm; die Differenz wird mit dem zunehmenden Alter des Thieres immer grösser, indem bei den ältesten Individuen ausser der Zunahme des hinteren Abschnittes des Vornierenganges auch eine Abnahme der Dicke des vordersten Abschnittes zur Beobachtung kommt.

gesonderten und dort (p. 59, 68 etc.) als abortive Urnierenstränge bezeichneten Zellencomplexe zwischen Vorniere und Urniere zeigen so wenig Sonderung von einander und von den umliegenden Geweben, dass sie als discrete Bildungen nicht mehr angesehen werden können.

Larven vom Spätsommer des nächsten Jahres bis zur Vollendung der Entwickelung und ausgewachsene Thiere.

(Taf. I. Fig. 6—16.)

Die in dieser Entwickelungsreihe untersuchten Thiere schliessen sich unmittelbar an die Larven aus dem Frühsommer an und umfassen sämmtliche Stadien von der beginnenden Reduction der Kiemen bis zur vollendeten Ausbildung zur erwachsenen Salamandra. Von diesen Stadien sind die jüngsten, ca. 38—50^{mm} langen, Larven, bei denen eine successive Kiemenrückbildung und Genitalentwickelung Statt hat, namentlich für die Differenzirung des Müller'schen Ganges von der grössten Bedeutung. Die bezüglichen Entwickelungsstufen umfassen aber Thiere, die gerade das Wasserleben mit dem Landaufenthalt vertauschen, und sind von allen Stadien der Salamandra am schwersten zu züchten resp. aufzufinden. Es stand sonach für die Beobachtung dieser früheren Entwickelungsvorgänge nur eine beschränkte Anzahl von Exemplaren (9 Stück) zu Gebote, die zwar möglichst genau untersucht wurden, die aber nicht ausreichten, um diese schwierigen Fragen bis in das Detail hinein zu erschöpfen. Für die spätere Entwickelung lag das Material reichlicher vor, wurde indessen, da dieselbe von weit geringerer Tragweite für die hier behandelten Fragen ist, nur, soweit nöthig war, benutzt.

Im Folgenden werden nur die Entwickelungs- (resp. Rückbildungs-)Vorgänge an der Vorniere und die Differenzirung des Müller'schen Ganges eingehender behandelt werden, während die weitere Ausbildung der Urniere nur kurz berührt werden soll. Für die bessere Darstellung der ersteren Vorgänge dürfte es zweckmässig sein, die untersuchten Thiere in drei Gruppen, 1) in jüngere Stadien — Thiere von ca. 38—50^{mm} Länge, 2) in mittlere Stadien — Thiere von ca. 50—100^{mm} Länge,

3) in ältere Stadien — ausgewachsene Thiere von über ca. 100^{mm} Länge, zu sondern.[122])

Vorniere und Müller'scher Gang. Bei den jüngeren Stadien (Fig. 6—16) schliesst sich die Vorniere in ihrer Grösse, in den Verhältnissen der sie zusammensetzenden Kanäle, in der Rückbildung ihrer Peritonealkanäle etc. den vorhergehenden Entwickelungsstufen an. Die Grösse schwankt wie bei jenen zwischen ziemlich weiten Grenzen (von 0.2—03^{mm} Höhen- und 0.35—0.8^{mm} Breitendurchmesser), ohne dass bestimmte Beziehungen zwischen dieser Ausdehnung und dem Alter der untersuchten Thiere zu beobachten wären. Die Kanäle zeigen sich bei den jüngeren Exemplaren (A—E)[123]) allenthalben wohlentwickelt, durchgängig und mit mässig hohen Epithelzellen (von 0.01—0.02^{mm} Höhe) bekleidet, während bei den älteren (F—J) bereits eine Reduction eintritt, die sich in einer theilweisen Quellung und Trübung der Epithelien (bis zu 0.03^{mm} Höhe) und in einer vorwiegend dadurch bedingten stellenweisen Verstopfung einzelner Kanalabschnitte äussert. Die Peritonealcommunicationen befinden sich im Stadium der Rückbildung, die vordere wurde nur einmal (bei C) wahrgenommen, die hintere, ziemlich lateral, aber noch im Bereiche des Divertikels, gelegene, fand sich in der Regel mehr oder minder deutlich noch vor und wurde nur zweimal bei älteren Exemplaren (G und H) vermisst.[124]) Die bei den früheren Entwickelungsstufen (p. 77. Anm. 103 und p. 87) beschriebene grössere Entfernung des vorderen Vornierenendes von der Medianlinie kommt noch bei einzelnen, namentlich jüngeren Exemplaren zur Beobachtung, bei den älteren hingegen ist die reducirte Vorniere der Mittellinie wieder mehr genähert[125]) und wird von der Aorta nur durch den Grenz-

122) Bezüglich des Verhältnisses zwischen Grösse des Thieres und Höhe der Entwickelung gilt auch hier das oben (p. 33 und 87) Gesagte. Es ergiebt sich speciell, wenn die jüngeren Stadien nach der Höhe ihrer Entwickelung als Exemplar A, B, C etc. in Reihe gebracht werden, wobei das jüngste mit A beginnt: Exemplar A: 43mm Länge, B: 38mm L., C: 51mm L., D: 48mm L., E: 46mm L., F: 50mm L., G: 43mm L., H: 50mm L., I: 48mm Länge.

123) Bezüglich dieser Buchstaben vergl. Anm. 122.

124) Zweimal (bei D und I) lag diese (hintere) Communication noch im Bereiche der Vorniere, indem auf den bezüglichen sie treffenden Schnitten auch eine Anzahl von Vornierenkanälchen durchschnitten waren.

125) Zu dieser (passiven) Medianrückung der Vorniere steht wohl die grössere Entwickelung des Müller'schen Ganges nach vorn in einer gewissen Correlation.

strang des Sympathicus und die Vena cava inferior geschieden. Hierbei ist die bereits in den früheren Stadien beobachtete Umwucherung mit Bindegewebsmassen und dadurch die Sonderung von der Bauchhöhle noch vollständiger geworden; das paarige Divertikel derselben, das den Glomerulus eng umschliesst, zeigt sich zu einem mehr oder minder schmalen Spalt rückgebildet, der namentlich hinter dem Bereiche des Glomerulus, da wo die (ursprünglich hintere) Peritonealcommunication in ihn einmündet, leicht übersehen werden kann. Die bei den früheren Stadien in seinem Bereiche zur Entwickelung gekommene Epithelerhöhung (p" Fig. 6 etc.) ist einerseits im Bereiche des verengten Divertikels selbst etwas zurückgebildet und hier im Wesentlichen nur im Umfange der (ursprünglich zweiten) Peritonealcommunication (Fig. 6. vp_2) erhalten, andererseits hat sie sich weiter nach hinten und aussen, also ausserhalb des Bereiches des Divertikels, fortgesetzt und bildet nun hier lateral und ventral vom Vornierengange beiderseits eine Insel resp. Strasse von (flimmerndem) Cylinderepithel bis zu 0.02^{mm} Höhe (Fig. 6. p"), die sich schnell in das platte Bauchfellepithel (pp) abflacht. An dieser, von dem übrigen Bauchfell hervorgehobenen, Stelle ist auch das von den cylindrischen Epithelzellen bedeckte Bindegewebe eine regere Entwickelung eingegangen, die sich in der Entstehung eines mehr oder minder ansehnlichen Complexes dicht gehäufter Spindelzellen äussert (Fig. 7 und 8); damit ist die erste Phase in der Entwickelung der Peritonealöffnung des Müller'schen Ganges gegeben. — Der Glomerulus, der in seiner Lage zur Vorniere sehr verschiedene Verhältnisse zeigt, und zwar bald im vorderen, bald im hinteren Bereiche der Vorniere liegt,[126]) gleicht, abgesehen von einer gewissen Verkürzung, bei den meisten, namentlich bei den jüngeren Exemplaren (A—D, G) im Wesentlichen nach Grösse und Gestalt dem Glomerulus der früheren Entwickelungsstadien, während er sich bei den älteren Exemplaren im Zustande der Rückbildung befindet; einmal (Exemplar E) wurde er sogar vollkommen

126) Bei Exemplar A z. B. lag er im Bereiche des hinteren Abschnittes der Vorniere, bei C, G und I begann er hingegen noch vor dem Anfang der Vorniere, um nach verschiedener Ausdehnung noch vor dem Ende, bei I sogar in der Mitte derselben zu enden. In erster Linie zeigt sich die Wurzel des Glomerulus rückgebildet und verkürzt.

vermisst. — Der Vornierengang zeigt bei den jüngeren Exemplaren wenig abweichende Grössenverhältnisse von der entsprechenden Bildung bei den Larven aus dem Frühling und Frühsommer,[127]) bei den älteren (E—I) hingegen ist die bereits dort eingetretene Reduction weiter fortgeschritten, und zwar betrifft dieselbe vorwiegend die mittlere Strecke des zwischen Vorniere und Urniere gelegenen Abschnittes des Vornierenganges, der stellenweise sogar unter Obliteration seines Lumens in einen schmalen soliden Strang umgewandelt ist, während die vor und hinter ihr, also gleich hinter der Vorniere und gleich vor der Urniere, befindliche Strecke eine relativ geringere Verminderung ihrer Dicke darbietet und ihr obschon sehr verengtes Lumen gewahrt hat[128]); vom Anfange der Urniere an erweitern sich Lumen und Kanaldicke zunehmend mit der Zahl der in den Gang einmündenden Urnierenkanälchen. — Für die Untersuchung der Entwickelung des Müller'schen Ganges war das vorliegende Material, wie bereits oben bemerkt, ein spärliches, so dass es zwar ausreichte, um diese Entwickelung mit Sicherheit an einzelnen Exemplaren zu beobachten, nicht aber, um für diese Einzelbeobachtungen eine genauere Controle durch Untersuchung einer grösseren Reihe von Exemplaren auszuüben. Diese Einzelbeobachtungen sind folgende. Bei Exemplar A und B (Fig. 6—8) existirt noch keine Spur eines discreten Stranges oder Kanals, der als Müller'scher Gang gedeutet werden könnte, lateral und ventral vom Vornierengange (distal und lateral von der Vorniere) findet sich jedoch die bereits oben (p. 97) beschriebene inselartige Epithelerhöhung (p''), die mit dem Divertikelepithel zusammenhängt und sich in das ganz flache Peritonealepithel fortsetzt und in deren Bereiche zugleich das Bindegewebe einen regeren Entwickelungsprocess darbietet (Fig. 7 und 8). Damit hat eine

---

127) Dies betrifft den grössten Theil des Vornierengangs bei der überwiegenden Anzahl der untersuchten Exemplare; zuweilen (besonders bei A) können aber die Dickendimensionen etwas grösser sein als bei den früheren Stadien (kleiner Durchmesser in Maximo: 0.05 mm, grosser D. in M.: 0.075 mm); oft ist die Dicke auf beiden Seiten ungleich.

128) An dieser mittleren Strecke ist der kleine Durchmesser 0.02—0.025 mm, der grosse D. 0.025—0.035 mm gross; der solide Strang setzt sich auf dem Durchschnitt aus nur 3—4 Zellen zusammen. Die vordere und hintere Strecke hat grössere Dimensionen (0.025—0.035 mm Dicke für den kleinen und 0.032 bis 0.045 mm für den grossen Durchmesser).

locale Epithelumwandlung des Peritonealepithels stattgefunden, die in einer gewissen Uebereinstimmung mit den früher (p. 67) dargestellten Beziehungen des Peritoneums bei der Bildung der Peritonealcommunicationen der Urnierenkanälchen steht. — Eine weitere Entwickelung zeigen Exemplar C und D, jede in verschiedener Richtung, so dass die Befunde bei beiden sich nicht decken, sondern sich ergänzen. Bei *Exemplar C* finden sich rechterseits dieselben Verhältnisse wie bei A und B, linkerseits hingegen zeigt die Stelle des erhöhten Epithels eine kleine Ausbuchtung, an die sich unmittelbar ein solider 0.04—0.05 dicker Strang anschliesst, der dem Vornierengang ventral dicht anliegend nach kurzem Verlaufe (während 4 Querschnitten) sich in die ventrale Wand desselben verliert. Dieser Strang repräsentirt die erste Anlage des *Müller'schen Ganges*, während sein vorderes an das Peritoneum grenzendes Ende gemeinsam mit der erhöhten Epithelinsel bestimmt ist, die *abdominale Oeffnung (Peritonealcommunication)* des Ganges zu bilden. Der damit gegebene Fund lässt der Erklärung zwei Möglichkeiten offen: entweder ist der Müller'sche Gang entstanden durch eine successive von vorn nach hinten schreitende Abschnürung von der ventralen Wand des Vornierenganges oder er hat sich gebildet durch eine Wucherung von dem erhöhten Peritonealepithel aus nach hinten, worauf er schliesslich mit der Wand des Vornierenganges verwachsen ist. Der Entscheid auf diese Frage wird gegeben durch die Untersuchung des *Exemplars D* (Fig. 9—12). Auch hier ist der Differenzirungsprocess auf beiden Seiten ungleich vorgeschritten. Die *rechte Seite* repräsentirt das niedrigere Stadium.[129]) Hier zeigt die Stelle des erhöhten Epithels ähnlich wie bei C eine leise Ausbuchtung, ohne indessen ganz vorn weitere Beziehungen zur Anlage des M. G. darzubieten; diese finden sich gleich darauf nach hinten (am nächst folgenden Schnitte), indem hier der solide Strang, welcher die Anlage des M. G. darstellt, direct dem erhöhten Peritonealepithel anlagert, ohne aber seine Selbstständigkeit ihm gegenüber aufzugeben; noch weiter nach hinten (am darauf folgenden Schnitte) geht der solide Strang in einen mit sehr feinem Lumen versehenen und mit 0.015—0.02^{mm} hohen Epithel-

---

129) Leider fehlt eine Abbildung dieses Stadiums auf der Tafel, da seine Bedeutung erst nach Anfertigung der nahezu vor Jahresfrist gedruckten Tafeln erkannt wurde.

zellen bekleideten Kanal über, der in dieser Gestalt weiter nach hinten verläuft.[130]) Dieses Verhalten schliesst die zweite eben berührte Möglichkeit der Bildung des Müller'schen Ganges aus und entscheidet seine Entstehung als unabhängig von dem Peritonealepithel. Dieses ist nur von Bedeutung für die Differenzirung der abdominalen Oeffnung des M. G. Letztere ist hergestellt auf der linken Seite des Exemplars D (Fig. 9—12); hier hat sich das vordere Ende des M. G. mit der leisen Ausbuchtung des erhöhten Peritonealepithels (p") in offene Communication gesetzt, so dass nun der M. G. vorn frei in die Bauchhöhle mündet (Fig. 11 mgp); gleich dahinter (Fig. 12) verläuft er (mg) durch das Peritonealepithel (pp und p") von ihr getrennt. Dass diese neugebildete Peritonealcommunication nicht mit der ursprünglichen hinteren Peritonealcommunication der Vorniere verwechselt werden darf, ergiebt der blosse Anblick von Fig. 9, die einen Schnitt ziemlich weit vor Fig. 11 mit dieser Communication (vp_2) abbildet, und von Fig. 10, die zwischen Fig. 9 und 11 liegt und nur das erhöhte Epithel (p") zeigt; stets liegt die Vornierencommunication im Bauchhöhlendivertikel, die Peritonealöffnung des M. G. dagegen lateral, resp. lateral-distal von demselben. Es ergiebt also die Untersuchung der Exemplare A—D: Der Müller'sche Gang entwickelt sich durch Abschnürung von der ventralen Wand des Vornierenganges als ursprünglich solider Strang, der sich bald aushöhlt und an seinem vorderen Ende mit der Bauchhöhle in offene Communication tritt, wobei sowohl seine Wand als das an dieser Stelle erhöhte Peritonealepithel durchbrochen werden[131]). — Bei

---

130) Das hintere Ende konnte weder rechts noch links sicher nachgewiesen werden, da hier das betreffende Exemplar verletzt war.

131) Diese Durchbrechung, die aus Mangel an Material nicht näher beobachtet werden konnte, verläuft soweit die Beobachtung ausreicht, ganz ähnlich der Bildung der Peritonealkanäle der Urniere, wobei das vordere Ende des M. G. mit der ventralen Ausstülpung des Urnierenkanälchen analogisirt werden kann. — Aehnliche Verhältnisse bezüglich der Entstehung des M. G. scheint übrigens schon Spengel an Tritonlarven gefunden zu haben, indem er (Segmentalorgane der Amphibien p. 4) mittheilt, dass »die Bildung des Wolff'schen und Müller'schen Ganges durch eine von vorn nach hinten fortschreitende Spaltung des primären Urnierenganges (Vornierenganges) erfolgt, wie es Semper für die Haie nachgewiesen hat.« Die Mittheilung ist zu kurz, um klarzulegen, ob bei Tritonen eine Spaltung des hohlen Ganges in zwei Kanäle oder eine solide

den älteren Exemplaren (E—I) findet sich der Müller'sche Gang in mehr oder minder langem Verlaufe getrennt von dem Vornierengange,[132]) an dessen ventraler, resp. lateraler Seite er sich hinzieht.[133]) Er beginnt vorn mit deutlich ausgebildetem abdominalen Ostium (Peritonealcommunication) als ein mehr oder minder ansehnlich entwickelter, selbstständiger und von dem Vornierengange entfernter Kanal, der sich allmählich nach hinten letzterem immer mehr nähert und nun ihm dicht anliegend als sich successive verjüngender Kanal, schliesslich als Strang distalwärts verläuft, bis er endet. Das abdominale Ostium entwickelt sich von seinen frühesten Anfängen rasch zu einem ziemlich ausgedehnten Schlitze, der bei den älteren Exemplaren auf ca. 0.2—0.3^{mm} Länge (durch 4—6 Schnitte) zu verfolgen ist, und zugleich immer weiter lateralwärts rückt, so dass nun der M. G. vorn ziemlich weit von der Mittellinie und dem Vornierengange entfernt beginnt und hierauf erst wieder im Bogen medial- und distalwärts verlaufend sich beiden nähert. In gleichem Maasse bildet sich der vordere Abschnitt des Müller'schen Ganges (Fig. 13 mg) zu einem in einer vorspringenden Duplicatur des Peritoneums liegenden ansehnlichen bis 0.07—0.08^{mm} dicken, mit 0.02—0.025^{mm} hohen Cylinderzellen versehenen Kanale aus, der ausserdem noch eine bis 0.02—0.03^{mm} mächtige Bekleidung von mehreren Schichten von Spindelzellen besitzt und somit den mehr oder minder von ihm entfernten (z. Th. bereits obliterirten) Vornierengang (Fig. 13 vg') in seinen Dimensionen weit übertrifft. Nach hinten (Fig. 14—16) zu ändern sich mit der Verjüngung des Müller'schen Ganges allmählig diese Verhältnisse; der vorn voluminösere M. G. (mg) wird allmählig

---

Abschnürung und darauf folgende Aushöhlung stattfindet. Ueber die Bildung des abdominalen Ostiums existirt keine Angabe.

132) Die Beibehaltung der Bezeichnung »Vornierengang« nach der Abschnürung des M. G. ist nicht ganz correct, indessen wird sie, um die reine Beschreibung nicht durch weitere Begründungen zu compliciren, zunächst beibehalten, mit demselben Vorbehalt, wie derselbe Terminus, nachdem die Urnierenkanälchen in den Vornierengang eingemündet sind.

133) Bei E ist er rechts ca. 1.6 mm, links ca. 3 mm lang; bei F verläuft er beiderseits in einer Ausdehnung von ca. 4 mm, ehe er endet; bei G ist er bereits bis in den Bereich des Anfangs der Urniere auf eine Länge von ca. 4 mm rechts und 6 mm links abgeschnürt; bei den älteren Exemplaren lässt er sich noch weiter nach hinten verfolgen.

dem Vornierengange (vg') gleich, um hierauf schwächer als er ventral oder lateral dicht neben ihm nach hinten zu verlaufen, bis er schliesslich als unbedeutender Strang in die ventrale (resp. laterale) Wand des Vornierenganges aufgeht (Fig. 15 und 16) oder, wie bei Exemplar F beobachtet wurde, selbstständig neben dem mit deutlicher Basalmembran bekleideten Vornierengange endet.[134])

Bei den mittleren Stadien, Thieren von ca. 50—100^{mm} Länge, bei denen die äusseren Kiemen bereits rückgebildet sind, ist die schon bei den älteren Exemplaren (F—I) der vorhergehenden Stadien begonnene (auf p. 96 erwähnte) Rückbildung der Vorniere weiter fortgeschritten, ohne indessen zum vollkommenen Schwund derselben zu führen. Es finden sich im Gegentheile sowohl bei einem Weibchen von 70^{mm} als namentlich bei einem Weibchen von 85^{mm} Länge noch ganz dentliche Rudimente derselben vor, welche ventral und lateral von V. cava inferior und Grenzstrang des Sympathicus liegen und durch diese von der Aorta getrennt sind. Bei dem 70^{mm} langen Individuum liegt das in Maximo 0.1^{mm} hohe, 0.25^{mm} breite und durch 8 Querschnitte zu verfolgende Rudiment sehr medial-ventral und ist zusammengesetzt aus einem Complex von Epithelzellen, die durch reichliche Gefässe von einander geschieden sind und in ihrer Gruppirung noch das ursprüngliche Kanalsystem erkennen lassen, obschon von deutlich nachweisbaren Kanälen keine Rede sein kann. Bei dem 85^{mm} langen Exemplare ist die Verkümmerung der 0.2^{mm} hohen, 0.3^{mm} breiten und durch 10 Querschnitte verfolgbaren Vorniere weniger weit vorgeschritten, indem an dem relativ weit vorn befindlichen und lateral neben dem Sympathicus gelegenen Organe noch vereinzelte Kanäle sich deutlich erkennen lassen, während die Hauptmasse allerdings als ein mehr oder minder unregelmässiger Complex von epithelialen Strängen auftritt. Von Peritonealcommunicationen ist Nichts zu beobachten, dagegen findet sich bei dem 85^{mm} langen Thiere am hinteren Bereiche des Vornierenrudiments beginnend und in das schmale Bauchhöhlendivertikel eingeengt, ein ziemlich grosses (0.08^{mm} hohes und 0.2^{mm} breites) Rudiment des Glomerulus, an dem jedoch Gefässbildungen nicht mehr sicher

---

134) Damit ist eine Selbstständigkeit in der Entwickelung gegeben, welche die Verhältnisse bei Salamandra mit den bei den Amnioten bekannten verknüpft.

nachweisbar sind. — Der **Vornierengang** vor dem Bereiche der Urniere hat sich noch weiter zurückgebildet; bei einem 55^{mm} langen Exemplare stellt er einen $0.028—0.036^{mm}$ dicken Strang dar, der nur an einzelnen Stellen noch ein Lumen zeigt, bei dem 70^{mm} langen Individuum ist er lediglich als ein 0.024 bis 0.026^{mm} dicker, auf dem Querschnitte aus 3—4 Epithelzellen und einer dieselben umgebenden Basalmembran zusammengesetzter solider Strang zu erkennen; bei dem 85^{mm} langen Thier lässt er sich vorn nicht mehr mit Sicherheit nachweisen und beginnt also erst im Bereiche der Urniere mit dem ersten Urnierenkanälchen; — wo er noch vorhanden ist, also bei den ersterwähnten Exemplaren, liegt er allenthalben zwischen Müller'schem Gang und V. cava inferior (resp. renalis revehens). Der **Müller'sche Gang** zeigt im Gegensatze zu dem Vornierengange zunehmende Dimensionen und stellt einen ansehnlichen Kanal vor, der vorn in mehr oder minder bedeutender Entfernung von der Mittellinie [135]) mit einem grossen abdominalen Ostium beginnt, hierauf im Bogen nach hinten und medialwärts sich in die Nähe des Vornierenganges wendet, wobei er sich etwas verschmälert, und nun neben dem Vornierengange und der Urniere in einer vorspringenden Peritonealduplicatur nach hinten verläuft, wo er kurz vor der Cloake blind endigt; während dieses Verlaufs liegt er in seinem grösseren vorderen Abschnitte lateral neben dem Vornierengange, in seinem kleineren hinteren dagegen rückt er medialwärts, so dass er sich erst ventral, sodann ventral-medial neben dem Vornierengange hinzieht. Bei dem 55^{mm} langen Exemplare zeigt er in seinem mittleren Theil eine Dicke von 0.052 bis 0.056^{mm}; bei dem 70^{mm} langen Individuum hat das vordere Ende einen horizontalen Durchmesser von $0.15—0.2^{mm}$ [136]) und

---

135) Bei dem 70 mm langen Exemplar ist das abdominale Ostium ca. 0.75 mm von dem Vornierenrudiment und ca. 1 mm von der Mittellinie entfernt; bei dem 85 mm langen Individuum beträgt die erstere Entfernung ca. 0.8 mm, die letztere ca. 1.2—1.5 mm, während der Gang im weiteren Verlaufe nur um 0.4 bis 0.5 mm von der Mittellinie absteht.

136) Der sehr beträchtliche horizontale Durchmesser des vorderen Endes erklärt sich z. Th. aus dem schrägen Verlaufe desselben; es wurde zwar von der Länge des den M. G. hier schräg treffenden Schnittes die quere Componente berechnet, es kann indessen diese Berechnung nur ein ungefähres Verhältniss geben, da die diagonale Richtung des Schnittes nur approximativ zu schätzen war.

einen vertikalen D. von 0.1—0.12^{mm}, der übrige, speciell der mittlere Abschnitt einen h. D. von 0.1—0.12^{mm} und einen v. D. von 0.06—0.08^{mm}; bei dem 85^{mm} langen Exemplare betragen diese Durchmesser vorn 0.1—0.2^{mm} (h. D.) und 0.06^{mm} (v. D.), in der Mitte 0.07—0.08^{mm} (h. D.) und 0.05—0.06^{mm} (v. D.). und hinten 0.04—0.05^{mm} (h. D.) und 0.05—0.08^{mm} (v. D.), wobei die kleineren Maasse dem Ende angehören. Seine Wand ist zusammengesetzt von einer Schichte 0.016—0.026^{mm} hoher Cylinderepithelzellen[137]) und einer dieselben umkleidenden 0.012—0.015^{mm} dicken Lage von spindelförmigen Muskel- und Bindegewebszellen; vorn bildet die epitheliale Wand mehrere in das Lumen des Kanals vorspringende Falten, im übrigen Verlaufe ist sie glatt und begrenzt ein rundes oder ovales Lumen.

Bei den älteren Stadien, ausgewachsenen Thieren von über 100^{mm} Länge,[138]) hat sich die Vorniere grösstentheils vollkommen zurückgebildet; es finden sich zwar bei allen untersuchten Exemplaren[139]) an der fraglichen Stelle Zellenhaufen, aber von so unregelmässiger Gruppirung, dass ein Vergleich mit der Vorniere im höchsten Maasse problematisch ist; nur einmal (bei einem männlichen Exemplare von 110^{mm} Länge) wurde linkerseits ein lateral-ventral neben Aorta und ventral neben dem Grenzstrang des Sympathicus liegender ziemlich grosser, 0.23^{mm} hoher und 0.45^{mm} breiter, Zellencomplex gefunden, dessen 0.015 bis 0.02^{mm} grosse Zellen eine undeutliche Gruppirung zu gewundenen Strängen zeigten und durch reichliche dazwischen liegende Blutgefässe nach Art der Vorniere von einander geschieden waren; dieses Vornierenrudiment lag dem aus 0.028—0.044^{mm} grossen Zellen zusammengesetzten Sympathicusganglion dicht an, von dem es sich aber durch seine kleineren Zellen deutlich unterschied.[140]) Von Peritonealcommunication, Glomerulus und

---

137) An dem vorderen Ende des M. G. des 70mm langen Thieres zeigte die epitheliale Umhüllung sogar eine Dicke bis zu 0.03mm und bestand hier z. Th. aus 2 Schichten.

138) Von dem vorliegenden Material wurden, da die hier zu lösenden Fragen von geringerer Bedeutung waren, nur wenige Exemplare (3 Weibchen und 3 Männchen) und auch diese nicht in vollständiger Reihe untersucht.

139) Zur Auffindung des Vornierenrudiments wurden überhaupt nur 3 erwachsene Salamender untersucht.

140) Dieser Befund bestätigt die Angaben Leydig's (Anatomisch-histologische Untersuchungen a. a. O.), der auch bei Salamandra Rudimente der Vorniere

Bauchhöhlendivertikel fand sich nirgends eine Spur. Der Vornierengang bis zum Bereiche der Urniere ist meistens vollständig verschwunden; zweimal unter 5 Fällen existirten indessen noch Rudimente von ihm, das eine Mal bei einem 120^{mm} langen männlichen Individuum, wo linkerseits vor dem Anfange der Urniere auf eine kurze Strecke ein medial neben dem Müller-schen Gang liegender 0.04—0.06^{mm} dicker und mit 0.016—0.02^{mm} hohen Epithelzellen bekleideter Kanal verlief, der vorn blind anfing und hinten durch Aufnahme des ersten Urnierenkanälchens sich plötzlich bis zu einem Durchmesser von 0.12^{mm} erweiterte, das andere Mal bei einem 110^{mm} langen weiblichen Exemplare, wo er ganz kurz vor dem Anfange der Urniere (nur durch 3 Schnitte verfolgbar) als ganz dünner (0.015^{mm} dicker) auf dem Querschnitt aus 3—4 kleinen Zellen zusammengesetzter Strang zu erkennen war, der mit seinem hinteren Ende dem ersten Urnierenkanälchen an seiner winkeligen Umbiegung (Einmündung in den Vornierengang) aufsass; ein winziges Divertikel der Höhlung desselben deutete noch den Rest eines Lumens an. — Der Müller'sche Gang hat sich zu einem meistens ansehnlichen Kanale entwickelt, der vorn stets mit einem abdominalen Ostium mehr oder minder weit von der Mittellinie entfernt beginnt, sich hierauf medialwärts wendet und nun in grösserer Nähe von derselben in einer (später auch Vornierengang und Sammelröhren gemeinsamen) Peritonealfalte geradlinig (oder mehrfach gewunden bei brünstigen und trächtigen Weibchen) nach hinten verläuft, wobei er im Bereiche der Urniere neben den Vornierengang (dem er zuerst lateral, dann ventral, dann ventral-medial anliegt) tritt; endlich mündet er entweder ventral-medial vor dem Vornierengange in einer vorspringenden Papille der Kloake (weibliche Exemplare, 1 männliches Individuum) oder er erstreckt sich in derselben Lage bis zur Papille, um hier blind zu enden (meiste männliche Exemplare). Seine Dimensionen im Ganzen, sowie die der ihn zusammensetzenden Elemente sind ausserordentlich schwankende, so dass hinsichtlich dieser Verhältnisse keines der untersuchten Exemplare mit den andern übereinstimmt; im Allgemeinen ist die

---

fand, wenn auch die dort betonte innige Beziehung zum Müller'schen Gange hier nicht zu constatiren war. Die Deutung Götte's, als Rudiment des Glomerulus, wird, wenigstens nach dem vorliegenden Befund, hinfällig.

Entwickelung beim weiblichen Geschlechte und ganz besonders während der Trächtigkeit eine höhere als beim männlichen, wo der Gang namentlich in seinem hinteren Abschnitte zu einem schmalen, ganz dicht an der Wand des Vornierenganges liegenden und leicht übersehbaren Kanal zurückgebildet sein kann; doch wurde vereinzelt auch beim männlichen Geschlechte eine Ausbildung beobachtet, welche der beim weiblichen zum Mindesten gleich kam.[141])

Die Entwickelung der **Urniere** bis zu ihrer vollkommenen Ausbildung, die übrigens nicht eingehender durch alle Stadien untersucht wurde und, wie schon oben gesagt, hier nur ganz kurz berührt werden mag, vollzieht sich in der Hauptsache derart, dass zwar die Urniere in ihrer ganzen Ausdehnung eine successive fortschreitende Differenzirung eingeht, dass aber die-

141) Irgend welche gesetzmässige Vertheilung der Dimensionen lässt sich auf Grundlage der vorliegenden, allerdings sehr spärlichen und unzureichenden, Beobachtungen nicht aufstellen. Einige der gefundenen Maasse sind folgende. Bei einem Weibchen von 110mm Länge war der MG. (hier wie bei den folgenden Maassen gelten die Dimensionen blos für die epitheliale Umhüllung) im Durchschnitt 0.1—0.15mm dick und mit 0.02—0.025mm hohem Cylinderepithel bekleidet, zu dem eine 0.012—0.015mm dicke Muskelschichte hinzukam; — bei einem Weibchen von 115mm L. zeigte er einen Durchmesser von 0.08—0.12mm und 0.016—0.02mm hohe Epithelzellen; — bei einem trächtigen Weibchen hatte er sich bis zu 6—8mm Dicke ausgedehnt. — Bei einem Männchen von 110mm Länge war der Gang im Bereiche vor der Urniere 0.04—0.2mm dick, wobei nach hinten die Dimensionen zunahmen, die Epithelbekleidung hatte eine Höhe von 0.012—0.016mm; — bei einem Männchen von 120mm L. begann der Gang beiderseits mit einer Dicke (hinter dem Ostium) von 0.06—0.1mm, nahm hierauf bis zum Anfang der Geschlechtsniere bis 0.1—0.13mm zu, um sodann im Bereiche derselben sich wieder allmählich bis zu 0.035—0.04mm im hinteren Bereiche der Niere zu verjüngen; kurz vor der Cloake verhielt er sich auf beiden Seiten verschieden, indem er rechts allmählich bis zu einem 0.03mm dicken strangförmigen Ende auslief, während er links sich wieder successive bis zu 0.27mm erweiterte, um so in die Cloake zu münden; die Höhe der Epithelzellen während dieses ganzen Verlaufs schwankte zwischen 0.008—0.02mm; — bei einem sehr entwickelten Männchen, dessen Vornierengang von Zoospermen strotzte, war der Gang am Anfange der Niere 0.15—0.2mm dick und verjüngte sich im Verlaufe neben der Geschlechtsniere bis zu 0.08mm, um hierauf im Bereiche des hinteren Nierenabschnittes als minimales, ganz dicht an der Wand des Vornierenganges liegendes, 0.015—0.04mm dickes Känälchen zu verlaufen, das erst kurz vor seiner blinden Endigung in der Cloakengegend eine geringe Verdickung bis zu 0.07mm zeigte; die Epithelzellen waren vorn sehr flach (0.008—0.012mm hoch) und nahmen nach hinten, also im umgekehrten Verhältnisse zum Lumen, bis zu einer Höhe von 0.02—0.025mm zu.

selbe vorwiegend den hinteren, secretorischen Abschnitt betrifft, der nach und nach sich zu einem sehr voluminösen Organ heranbildet, das schliesslich in seinen Dimensionen den vorderen Abschnitt um ein Bedeutendes übertrifft. Im Speciellen entwickelt sich der vordere (Genital-) Abschnitt bei beiden Geschlechtern in verschiedener Weise: beim weiblichen Geschlechte bleiben seine Kanälchen ausser Beziehung zu den Geschlechtsorganen und wahren im Wesentlichen ihre Beziehungen zu der Bauchhöhle und ihre sonstigen Eigenthümlichkeiten; beim männlichen Geschlecht hingegen treten sie bereits in den frühesten Stadien dieser Reihe, durch Vermittelung von ursprünglich soliden und sich hierauf aushöhlenden Zellsträngen (Vasa efferentia), welche mit den medialen (den Einmündungen des Halses gerade gegenüber liegenden) Wänden der einzelnen Bowman'schen Kapseln offene Communicationen bilden, zu den Hoden in Beziehung, während gleichzeitig oder kurz darauf die Peritonealkanäle von ihren peritonealen Enden her sich verschliessen. Der hintere (secretorische) Abschnitt differenzirt sich unter successiver Ausbildung sämmtlicher primärer, secundärer, tertiärer Urnierenkanälchene tc. zu einem einheitlichen Organ, dessen einzelne Componenten nur z. Th. ihre frühere separirte Abstammung erkennen lassen; in der Regel treten sowohl die ausserordentlich vermehrten Malpighi'schen Körperchen und Bowman'schen Kapseln[142]) als die übrigen Abschnitte der Kanälchen in die innigsten räumlichen Beziehungen zu einander, indem die ersteren unter Aufgabe ihrer ursprünglich mehr ventralen oder mehr dorsalen Lage sich in verschiedenster Art an einander lagern, die letzteren mit ihren Windungen sich in mannigfachster Weise berühren und verschlingen. Dazu kommt noch eine in reichlicher Anzahl stattfindende, übrigens nicht näher untersuchte, Neubildung von (secundären etc.) Peritonealkanälen, die stets medial von den bereits gebildeten, inzwischen lateralwärts gerückten, (primären) Peritonealkanälen mit Peritonealtrichter von der Bauchhöhle beginnen und sich in verschiedenster Weise, bald mit den primären Peritonealkanälen, bald mit den primären, bald mit den

---

142) Auf einem Querschnitte wurden bis zu 12 Malpighi'sche Körperchen beobachtet.

secundären oder tertiären Urnierenkanälchen verbinden.[143]) Eine weitere Differenzirung des hinteren Theils der Urniere findet an den lateralen Kanalabschnitten statt, indem die bereits bei den früheren Stadien (cf. p. 74, 81 und 91) mehr oder minder deutlich angebahnte Richtungsveränderung der Einmündung der einzelnen Urnierenkanälchen in den Vornierengang aus der queren in eine mehr schräge unter Verlängerung der lateralen Abschnitte der Urnierenkanälchen (resp. Abspaltung vom Vornierengange) in ausserordentlichem Grade zunimmt und zu einer mehr oder weniger grossen Selbständigkeit dieser lateralen Endstücke (Sammelröhren) führt. Das weibliche Geschlecht repräsentirt die Anfangsstufen dieser Differenzirung, indem hier die Sammelröhren zwar eine schräge Richtung zeigen, aber bereits nach kurzem Verlaufe einzeln und in gewissen Abständen in den Vornierengang münden. Beim männlichen Geschlechte hingegen kommt es mit zunehmender Entwickelung zu einer fast totalen Abspaltung der Sammelröhren vom Vornierengange und zu einer ganz selbstständigen Ausbildung derselben, derart, dass sie in der Anzahl bis zu 15—25 als ansehnliche Kanäle in einer Peritonealduplicatur (die in der Regel vom lateralen Urnierenrande beginnend ventral- und medialwärts umgeschlagen ist und somit der ventralen Fläche der Urniere gerade gegenüber liegt) zwischen dem hinteren Urnierentheile und dem Vornierengange neben einander nach hinten verlaufen und sich erst kurz vor der Einmündung des Vornierenganges in die Cloake unter einander und mit dessen Endstück verbinden; dadurch ist die Scheidung der Urniere eine vollkommene geworden, indem der vordere (Genital-) Theil sich durch kurze Kanälchen unmittelbar in das Mittelstück des Vornierenganges ergiesst, während der hintere in ganz selbstständige Sammelröhren übergeht, die erst knapp vor der Cloake mit dem übrigen Abschnitte des Urogenitalapparates zusammenhängen.

---

143) Eine regelmässige Anordnung war, nach Untersuchung von allerdings nur wenig Exemplaren, nicht zu erkennen; auch entsprach die Anzahl dieser Peritonealkanäle nicht genau der der einzelnen Bowman'schen Kapseln (resp. Urnierenkanälchen), so dass eine gesetzmässige Verbindung, etwa von primären Peritonealkanälen mit primären Urnierenkanälchen, von secundären Pk. mit secundären Uk., von tertiären Pk. mit tertiären Uk. etc. nicht nachweisbar war. Erst eine genauere Verfolgung sämmtlicher Stadien dürfte diese anscheinend regellosen Verhältnisse verständlicher machen.

Die Ausbildung der Urniere erfolgt unter Vergrösserung sämmtlicher sie zusammensetzenden Kanalabschnitte. Die Malpighi'schen Körperchen zeigen dieselbe nur in geringem Grade, indem ihre Durchmesser bei den jüngeren Stadien 0.12 bis 0.16^{mm}, bei den ausgewachsenen Thieren 0.12—0.18^{mm} betragen. Die Bowman'schen Kapseln bieten eine beträchtlichere Zunahme dar, indem sie unter Bildung eines ansehnlicheren Hohlraums die Körperchen in einer Ausdehnung von 0.15—0.36^{mm} umhüllen; anfangs stehen die secundären und tertiären Kapseln den primären in ihren Dimensionen nach, später gleichen sich diese Differenzen mehr und mehr aus. Die Peritonealkanäle nehmen von 0.03^{mm} Dicke bei den jüngeren Exemplaren bis zu 0.05—0.07^{mm} Durchmesser bei den ausgewachsenen Thieren zu. Die übrigen (die engeren medialen, die weiteren intermediären und die engeren lateralen) Abschnitte der Urnierenkanälchen zeigen bei den jüngeren Stadien Durchmesser von 0.035—0.08^{mm}, bei den mehr älteren Stadien und den ausgewachsenen Thieren solche von 0.04—0.13^{mm} [144]); dazu kommt noch eine, ziemlich schwach entwickelte, bindegewebige Umhüllung. Die Sammelröhren unterscheiden sich bei den früheren Entwickelungsstufen noch nicht von den übrigen Abschnitten der Kanälchen; erst bei den älteren Larven und bei den erwachsenen Thieren bieten sie eine abweichende Ausbildung dar, die sich namentlich in der Entwickelung einer mehr oder minder mächtigen, reichliche Gefässe, Ganglienzellen und Nervenfasern enthaltenden Muskelschichte, die sich um die Epithelien und deren bindegewebige Umhüllung anlegt, charakterisirt; relativ gering ist das Volumen der Sammelröhren beim weiblichen Geschlechte, indem der Durchmesser des epithelialen Rohrs 0.04—0.05^{mm} beträgt, wozu eine Muskelschichte von 0.008—0.012^{mm} Dicke kommt; weit ansehnlicher hingegen ist die Entwickelnng beim männlichen Geschlechte, wo die Durchmesser des epithelialen Rohrs der Sammelröhren im Mittel 0.1 bis 0.3^{mm} betragen,[145]) wozu noch die 0.016—0.02^{mm} dicke

---

144) Diese Maasse gelten für die epitheliale Umhüllung; die kleineren Dimensionen betreffen die engeren, die grösseren die weiteren Kanalabschnitte.

145) Die Sammelröhren zeigen im Allgemeinen in der Mitte die grösste Dicke, während vorn, wo sie sich aus der Urniere ablösen, und hinten, bevor sie mit dem Vornierengang zusammenmünden, ihre Dimensionen geringer sind.

Muskelschichte hinzutritt. Die Höhe der bekleidenden Epithelien, sowohl an den Sammelröhren als an den übrigen grösseren Kanalabschnitten hat ebenfalls ein wenig zugenommen, indem dieselbe zwischen 0.01—0.016^{mm} schwankt.[146]) — Den Vornierengang im Bereiche der Urniere charakterisirt namentlich bei den jüngeren Stadien die bereits bei den Larven aus dem Frühling (p. 94) beschriebene zunehmende Weite nach hinten zu, während am vordersten Theile der Genitalniere eine weitere Abnahme des Kalibers zur Beobachtung kam.[147]) Diese Verhältnisse bestehen auch bei den erwachsenen Weibchen, wo der durch eine Muskelschichte verstärkte Vornierengang sonst eine wenig bedeutende Entwickelung darbietet,[148]) während bei den Männchen das Kaliber des ziemlich ansehnlichen, Sperma und Secret des vorderen Abschnitts der Urniere aufnehmenden, Ganges ein mehr gleichmässiges ist.[149])

Uebrigens zeigen sie auch je nach ihrer Füllung mit den Secreten der Urniere' ganz ausserordentlich variable Verhältnisse, indem zwischen den Durchmessern 0.07mm und 0.5mm sämmtliche Zwischengrössen gefunden wurden.

146) Bei sehr erweiterten Kanälen kann das Epithel auch flacher, nur 0.008—0.012mm hoch, sein.

147) Bei einem Exemplare von 43mm Länge z. B. betrug die Dicke des Vornierengangs am Anfange des Genitaltheils der Urniere 0.028mm im kleinen und 0.048mm im grossen Durchmesser, am Anfange des hinteren Theils der Urniere 0.044mm im kl. und 0.064mm im gr. D., in der Mitte des hinteren Theils 0.056mm im kl. und 0.068mm im gr. D. und am Ende der Urniere 0.06mm im kl. und 0.08mm im gr. D.

148) Es ergab z. B. die Messung an einem 115mm langen Weibchen eine Dicke des Vornierenganges von 0.032 resp. 0.036mm am Anfange der Urniere, von 0.056 resp. 0.08mm hinter dem Ende des Genitaltheils der Urniere, von 0.064 resp. 0.08mm in der Mitte des hinteren Theils der Urniere, wozu noch die nach hinten zunehmende Muskelschichte von 0.004—0.012mm Dicke kam; die Epithelhöhe wuchs ebenfalls nach hinten zu, indem sie am Anfange der Urniere 0.008—0.01mm, am Ende derselben 0.012—0.018mm betrug.

149) Bei einem Männchen von 120mm Länge z. B. wurde ein 0.12—0.18mm dicker Vornierengang gefunden, der noch durch eine 0.024—0.036mm dicke Muskelschichte verstärkt war; der vordere Theil desselben zeigte eher grössere Dimensionen als der hintere, der in seiner Dicke sogar hinter einzelnen Sammelröhren zurückblieb und namentlich vor der Einmündung in die Cloake sich bis zu 0.06mm Dicke verjüngte. Bei einem andern geschlechtsreifen Männchen war der von Zoospermen strotzende Gang im Bereiche des Genitaltheils der Urniere 0.14—0.2mm dick.

Zusammenstellung.

Die wichtigeren Ergebnisse der mitgetheilten eigenen Untersuchungen lassen sich in folgender Weise kurz zusammenfassen:

I. Vorniere. Die weitere Umbildung der Vorniere vollzieht sich in zwei Phasen, in einer höheren Entwickelung und in einer darauf folgenden allmähligen Reduction, die aber nicht immer zum vollständigen Schwunde führt. Die höhere Entwickelung geht vor sich bei den Embryonen bis zum September und besteht in einer, allerdings nicht sehr bedeutenden, Vergrösserung der Vorniere in toto, die namentlich durch eine verschiedengradige Verlängerung und Schlängelung der anfangs mit Blindsäckchen versehenen, später meist nur einzelne Erweiterungen darbietenden Kanäle bedingt wird. An dieser Verlängerung nehmen die beiden Abschnitte in ungleicher Weise Antheil, indem vorwiegend, später ausschliesslich, der obere, aus den beiden Peritonealkanälen zusammengesetzte, sich verlängert, während der untere schliesslich sogar eine Verkürzung darbietet, die z. Th. nur durch eine successive Spaltung von den Peritonealkanälen her nach hinten erklärt werden kann. Eine bemerkenswerthe Aenderung der Dickendimensionen der Kanäle und ihrer Epithelbekleidung kommt nicht zur Beobachtung, hingegen gewinnt, veranlasst durch die Ausdehnung der paarigen Schlundverbindung nach hinten, der an die Vorniere angrenzende Theil der Bauchhöhle speciellere Beziehungen zu derselben, die schliesslich zur Bildung eines die Vorniere ventral deckenden und namentlich den Glomerulus umhüllenden paarigen Divertikels führen. Der Glomerulus selbst zeigt, abgesehen von einer Abflachung seines bekleidenden Epithels und einer vollständigen Ausbildung seiner Gefässe, keine wesentliche Aenderung. Die Reduction der Vorniere beginnt bei den Embryonen aus dem Ende des September und spricht sich zunächst weniger in einer Verminderung der Grösse, als in einer, anfangs in sehr schwankender Weise stattfindenden, Obliteration der vorderen Peritonealcommunication aus, die sogar in einzelnen Fällen sehr lange persistiren kann; viel später, meist erst bei den jungen Thieren aus dem Herbst des nächsten Jahres, fällt auch die hintere Peritonealcommunication diesem Reductionsprozesse anheim. Die Grösse der

Vorniere bleibt lange ohne wesentliche Veränderung, indessen beginnen, ziemlich gleichzeitig mit der Rückbildung der äusseren Kiemen, ihre Kanäle unter Quellung und Trübung der bekleidenden Epithelien allmählich zu obliteriren; die Vorniere bildet nun einen Complex, in dem zunächst einzelne Kanalabschnitte durch solide Epithelstränge ersetzt werden; weiterhin, bei den jungen Thieren aus dem Herbst, nimmt diese Umwandlung in Stränge so überhand, dass nur geringe Kanalreste noch existiren, bis auch endlich diese sich in Stränge umbilden, ein Process, der unter grossen zeitlichen Schwankungen verläuft; schliesslich, aber nicht immer, fällt der Complex von Strängen der vollkommenen Auflösung anheim. Während dieses Rückbildungsprocesses schreitet die Sonderung von der Bauchhöhle durch weitere Ausbildung des Divertikels immer mehr vorwärts; zugleich beginnt am lateralen Ende desselben eine Epithelerhöhung Platz zu greifen, die sich successive auf die ganze ventrale Fläche der Vorniere fortsetzt und sich schliesslich auch lateral und distal von derselben auf die Rückwand der Bauchhöhle ausbreitet; mit dieser (wiederum gleichzeitig mit der Kiemenreduction stattfindenden) Ausbreitung nach aussen und hinten geht wiederum eine Rückbildung (Abflachung) des im Divertikel gelegenen Epithels Hand in Hand, welche sich mit einer successiven Verengung des Divertikels verbindet. Durch diese letztere Veränderung wird der Glomerulus immer mehr eingeengt und bietet, vielleicht nicht ohne Beziehung zu ihr, eine allmählige Reduction dar, die anfangs nur seine Gefässe, dann ihn selbst betrifft; mit der completen Rückbildung der äusseren Kiemen ist er meistens verschwunden, doch kamen auch vereinzelte Fälle zur Beobachtung, wo er bei jüngeren Thieren noch in rudimentärem Zustande persistirte.

II. Urniere. Die Urniere entwickelt sich durch die Ausbildung einer Reihe von aufeinanderfolgenden, aber von einander getrennten primären (ventralen) Urnierenanlagen in der ganzen Ausdehnung der Urniere, zu denen später im hinteren Bereiche der Urniere weitere dorsale Reihen von secundären, tertiären (dorsalen) Urnierenanlagen etc. hinzukommen.

Jede primäre Urnierenanlage entsteht als ein zwischen Aorta und V. cava inferior liegender Urnierenstrang, dessen mediales Ende mit dem parietalen Peritoneum zusammenhängt und der

mit seinem lateralen Ende dem Vornierengange dorsal aufliegt; im vorderen Bereiche sind diese Urnierenstränge als Wucherungen des parietalen Peritonealepithels zu erkennen, für den hinteren gelingt dies nicht, da sich hier die etwas kürzeren Stränge innerhalb des Bindegewebes ohne nachweisbare directe Beziehungen zum Peritoneum entwickeln. Jeder Urnierenstrang wandelt sich hierauf, indem sein medialer, dem Peritoneum anliegender, Abschnitt (wahrscheinlich durch die Vergrösserung der ihn einengenden Gefässe bedingt) verschmälert und schliesslich zum Schwund gebracht wird, sein lateraler Abschnitt hingegen sich ausdehnt und ein Lumen bekommt, zu einem mit hohem Cylinderepithel bekleideten ovalen Urnierenbläschen um, das dem Vornierengang aufliegt und von dem Peritoneum weit entfernt ist. Dieses Bläschen vergrössert sich nach allen Richtungen und deckt nun den Vornierengang mit dem mittleren Theile seiner ventralen Wandung, die hierdurch eine ventrale Einbuchtung (Einstülpung) bekommt. Zu dieser ventralen Einstülpung, die sich nun allmählig weiter ausbildet (wobei zugleich zwischen sie und Vornierengang Bindegewebe einwuchert) gesellt sich eine zweite, dorsale Einstülpung; beide bedingen die Umbildung des Urnierenbläschens zum Urnierenkanälchen. Dieses zeigt eine doppelte, eine frontale und eine horizontale Krümmung; die erstere constantere ist S-förmig und führt zur Bildung eines medialen, intermediären und lateralen Schenkels des Urnierenkanälchens, die letztere ist weniger regelmässsig ausgebildet und zeigt bald eine einfache schräge, bald eine S-förmige Krümmung, derart, dass stets der mediale Schenkel des Vornierenkanälchens zugleich am meisten proximal liegt. Das Urnierenkanälchen geht nun an seinen einzelnen Abschnitten weitere Veränderungen ein, indem es 1) an seinem proximalen medialen Schenkel die erste Anlage des Malpighi'schen Körperchens und der Bowman'schen Kapsel bildet, 2) an der Grenze zwischen medialem und intermediärem Schenkel eine ventrale Ausstülpung hervortreibt, die bestimmt ist, den Peritonealkanal herzustellen, 3) an seinen sich sehr beträchtlich verlängernden intermediären und lateralen Schenkeln eine reiche Anzahl von complicirten Windungen entwickelt und 4) mit seinem lateralen Ende mit dem Vornierengange in Communication tritt; von diesen Differenzirungen entwickelt sich die unter 4) angeführte zuerst, ihr reihen sich dann successive, jedoch durchaus nicht in regelmässi-

ger Folge, die unter 1)—3) registrirten Entwickelungsvorgänge an.[150]) 1) Die Entwickelung des Malpighi'schen Körperchens und der Bowman'schen Kapsel wird durch die, medialen und intermediärer Schenkel dorsal trennende, dorsale Einstülpung eingeleitet. Indem sich zwischen den beiden Epithellamellen derselben Spindelzellen und rothe Blutzellen ausbilden, wandelt sich diese Einstülpung zum rundlichen Malpighi'schen Körperchen um, das ventral in das Lumen des Urnierenkanälchens vorspringt und hier der ventralen Wand des medialen und einem Theil der dorsalen des intermediären Kanälchens gegenüberliegt, die sich unter Epithelabflachung zur Bowman'schen Kapsel gestalten. Weiterhin geht das M. K. durch Ausbildung seiner inneren Zellen zu einem Gefässknäuel eine höhere Entwickelung ein, wobei es sich zugleich vergrössert und seine Epithelbekleidung in raschem Verlaufe ganz abflacht; gleichzeitig differenzirt sich die Anlage der Bowman'schen Kapsel zu einer medialen grösseren, das M. K. umhüllenden, Blase mit ganz flachem Epithel und einem lateralen engeren und mit höherem Epithel bekleideten kanalartigen Abschnitte (dem Hals der Bowman'schen Kapsel), der sich in die übrigen Abschnitte des Urnierenkanälchens fortsetzt. 2) Die Ausbildung des Peritonealkanals des Urnierenkanälchens erfolgt unter gleichzeitiger Betheiligung des Kanälchens (durch Entwickelung einer ventralen Ausstülpung an der Grenze von medialem und intermediärem Schenkel) und des parietalen Peritoneum's (unter Erhöhung ihres Epithels an der Stelle, wo die ventrale Ausstülpung ihm anliegt) durch einen Durchbruch der zweischichtigen, aus Urnieren- und Peritonealepithel zusammengesetzten Wand. Der anfangs kurze und im medialen und ventralen Bereiche der Urniere mit der Bauchhöhle communicirende Peritonealkanal verlängert sich successive zu einem mässig langen Gang, dessen abdominale Oeffnung nach und nach etwas lateral rückt und der nach einem lateral und dorsal gerichteten Verlaufe schliesslich in das laterale Ende des Halses der Bowman'schen Kapsel einmündet. 3) Der von dieser Einmündung beginnende ursprüngliche intermediäre und laterale Abschnitt entwickelt sich unter sehr beträchtlicher Ver-

150) Das Detail, besonders rücksichtlich der Zeitfolge, ist hier nicht zu geben und muss im speciellen Theil gesucht werden. Ich sehe zugleich hier von den wechselseitigen zeitlichen Beziehungen ab und führe die Veränderungen nach der im Texte gegebenen räumlichen Folge an.

längerung und Krümmung zu dem voluminösesten Theil des Urnierenkanälchens, wobei seine Epithelbekleidung vom lateralen Ende beginnend eine successive nicht sehr beträchtliche Abflachung erleidet. Später kommt es zur Differenzirung eines kürzeren engen medialen, eines längeren weiten intermediären und eines längeren engen lateralen Abschnittes, die mit zunehmendem Alter sich weiter verlängern und ihre Kanaldurchschnitte vergrössern. 4) Die Einmündung des Urnierenkanälchens in den Vornierengang geschieht unter gleichzeitiger Betheiligung der beiden bezüglichen Theile durch eine innige Anschmiegung des lateralen Kanälchenendes an die dorsale Wand des Ganges, durch eine hierauf stattfindende Veränderung und unregelmässige Gruppirung der Epithelzellen beider Theile und durch schliesslichen Durchbruch der aus diesen Epithelien zusammengesetzten Scheidewand; eine vorausgehende dorsale Ausstülpung des Vornierenganges findet nicht statt. Nach Bildung der Communication erleiden die cylindrischen Epithelzellen des Urnierenkanälchens eine Abflachung, die sie mit den Epithelzellen des Vornierenganges in mehr oder minder grosse Uebereinstimmung bringt. Die ursprünglich in der Vertikalen erfolgende Richtung der Einmündung nähert sich nach und nach der horizontalen, wozu im hinteren Abschnitte noch eine distale Verschiebung hinzukommt. — Diese Entwickelung bieten sämmtliche einzelnen Urnierenanlagen mit Durchlaufung aller Stadien dar. Indessen findet dieselbe durchaus nicht gleichzeitig statt, sondern geht in der Weise vor sich, dass die mehr vorn liegenden Anlagen den auf sie folgenden in ihren Entwickelungsphasen successive vorangehen[151]; es ist aber, wie dies auch be-

---

151) Es ergiebt sich folgende Reihe:

Mitte Juli: Stränge im 6.—8. hinter der Vorniere gelegenen Myokomma.

Ende Juli: Bläschen im 6.—8. M., Stränge im 9. und 10. resp. 9.—11. M.

Mitte August: Kanälchen im 6.—8. (resp. 9.) M., Bläschen im 9. und 10 (resp. 11.) M., Stränge im 11. und 12. M.

Ende August: Sehr verlängerte Kanälchen mit Peritonealcommunication im 6.—9. M., einfache Kanälchen ohne Communication im 10. und 11. M., Bläschen im 12. (resp. 11. und 12.) M., Stränge im 13. M.

September: Verschieden entwickelte Kanälchen im 6.—12. M., Bläschen im 13. M., Stränge im 14. (resp. 14. und 15.) M.

October: Kanälchen im 6.—13. (resp. 14.) M., Bläschen im 14. (resp. 14. und 15.) M., Stränge im 15. M.

reits Wittich angiebt, ausdrücklich zu betonen, dass diese Zeitfolge zwar in den allermeisten Fällen, aber nicht immer gewahrt ist, indem mitunter auch vor oder zwischen bereits gebildeten Anlagen eine Neubildung stattfindet. Die Anlagen sind in ihren früheren Entwickelungsstadien leicht zu trennen und liegen in der Anzahl von je 2—6 in je einem Myokomma, wobei stets die vorderen Myokommata geringere Anzahlen darbieten, als die hinteren[152]; später berühren sie sich und legen sich mit ihren Windungen derart an einander an, dass die Urniere nun einen einheitlichen Complex darstellt, der eine Gliederung nicht mehr deutlich erkennen lässt und in seinem vorderen Bereiche eine voluminösere Entfaltung zeigt, als in seinem hinteren. Dieses Grössenverhältniss ändert sich jedoch mit der Ausbildung der secundären Urnierenanlagen.

Die secundären dorsalen Urnierenanlagen entwickeln sich weit später als die primären (bei Embryonen aus dem September) als im hinteren Bereiche der Urniere (vom 10. oder 11. postprorenalen Myokomma an) auftretende und medial und dorsal von den primären Kanälchen gelegene secundäre dorsale Urnierenstränge, die sich hierauf in secundäre dorsale Urnierenbläschen und Urnierenkanälchen umbilden, ein Vorgang, der die Verhältnisse bei der Bildung der primären Anlagen im Wesentlichen wiederholt;[153] während aber die letzteren mit ihren lateralen Enden direct in den Vor-

---

Frühling: Kanälchen im 6.—14. (resp. 15.) M., Bläschen und Stränge im 15. und 16. M.
Frühsommer: Kanälchen im 6.—16. M.

152) Es gilt, abweichend von Spengel's Angaben, im Allgemeinen 1—2 Anlagen für das 6. M., je 2—3 A. f. das 7.—10. M., je 3—4 A. für das 11. und 12. M., je 4—5 A. für das 12. und 13. M., je 5—6 A. für das 13.—16. M.

153) Hierfür lässt sich folgende Reihe der zeitlichen Entwickelung aufstellen:
Mitte September: Stränge im 11. und 12. (resp. 10.—12.) Myokomma.
Ende September: Kanälchen im 11. (resp. 10. und 11.) M., Bläschen im 12. M., Stränge im 13. M.
Anfang October: Kanälchen im 11. und 12. (resp. 10.—12.) M., Bläschen im 13. M., Stränge im 14 M.
Ende October: Kanälchen im 11.—13. M., Bläschen im 14. M., Stränge im 15. M.
Frühling: Kanälchen im 11.—14. (resp. 15.) M., Bläschen im 15. (resp. 15. und 16.) M., Stränge im 16. M.
Sommer: Kanälchen im 11.—16. M.

nierengang mündeten, treten die lateralen Enden der secundären Kanälchen nicht direct mit dem Vornierengange, sondern mit den lateralen Abschnitten der primären Kanälchen in offene Communication, so dass nun diese Sammelröhren für die primären und secundären Urnierenkanälchen darstellen. — Die tertiären (dorsalen) Urnierenanlagen legen sich etwas später als die secundären (bei Embryonen aus dem Ende des October), in demselben Bereiche der Urniere oder etwas weiter hinten beginnend, als medial und dorsal von den secundären Kanälchen gelegene Stränge an, die sich nun successive in ganz übereinstimmender Weise mit jenen in Bläschen und Kanälchen umwandeln[154]) und schliesslich in die lateralen Abschnitte der secundären Kanälchen einmünden, so dass schliesslich die lateralen Abschnitte der primären Kanälchen Sammelröhren für die primären, secundären und tertiären Urnierenanlagen bilden.

Durch die Entwickelung dieser letzteren Anlagen tritt der hintere Abschnitt der Urniere in Gegensatz zu dem vorderen, der lediglich aus primären Urnierenkanälchen zusammengesetzt ist; und indem diese Art der Neubildung auch später (bei Thieren aus den nächsten Jahren) immer weiter geht, so entwickelt er sich als ein sehr ansehnliches Organ, das den vorderen Urnierenabschnitt bedeutend an Volumen übertrifft. Der vordere Abschnitt tritt somit als speciell harnbereitender Theil zurück, gewinnt aber beim männlichen Geschlechte durch Verbindung mit den Genitalorganen die Bedeutung eines Nebenhodens, weshalb er als Genitalabschnitt der Urniere aufgefasst werden kann, der hintere dient lediglich der Harnsecretion, weshalb er secretorischer Abschnitt der Urniere heissen mag. Die Einmündung der Urnierenkanälchen in den Vornierengang erfolgt ursprünglich im ganzen Bereiche der Urniere in einer nicht bedeutend von der frontalen abweichenden Richtung; diese Beziehung bleibt bei dem weiblichen Geschlechte für die ganze Urniere, bei dem männlichen jedoch nur für den vorderen Theil derselben erhalten, während im hinteren die Sammel-

154) Für die tertiären Anlagen gilt folgende Reihe:
Ende October: Stränge im 11. und 12. (resp. 12.) M.
Frühling: Kanälchen im 12. M., Bläschen im 13. und 14. M., Stränge im 15. und 16. M.
Sommer: Kanälchen im 12.—16. M.

röhren sich theils unter Verlängerung, theils unter Abspaltung von dem Vornierengange (resp. primären Urnierengange) zu besonderen Complexen von ganz selbstständig nach hinten verlaufenden Sammelröhren gruppiren, die erst kurz vor der Einmündung in das Endstück des Vornierenganges sich zu einem gemeinsamen Kanal, dem secundären Urnierengange, vereinigen.

III. Vornierengang. Durch die oben dargestellte Einmündung der Urnierenkanälchen in den hinteren (im Bereiche der Urniere befindlichen) Abschnitt des Vornierenganges gewinnt dieser neue Beziehungen: er bleibt nicht mehr einfach Ausführungsgang der Vorniere, sondern wird zugleich Ausführungsgang für die Urniere und mag nun als solcher (nach Gegenbaur) primärer Urnierengang genannt werden; er stellt sich somit dem vorderen Abschnitte gegenüber, der lediglich Vornierengang ist. Dieser vordere Abschnitt bildet sich einerseits, entsprechend der allmähligen Verkümmerung der Vorniere, successive zurück und wandelt sich meist, von seiner mittleren Strecke beginnend, in einem soliden Strang um, der schliesslich ganz zum Schwund kommen, aber mitunter auch (selbst als Kanal) noch erhalten bleiben kann, andererseits bietet er den Ausgangspunkt für einen neuen sich von ihm abschnürenden Gang, den Müller'schen Gang; der hintere Abschnitt dagegen entwickelt sich mit der weiteren Ausbildung der Urniere zu einem ansehnlichen Kanale, der beim weiblichen Geschlechte in seiner ganzen Ausdehnung die Urnierenkanälchen aufnimmt und hier (als primärer Urnierengang) successive nach hinten immer dicker wird, beim männlichen hingegen, nach Abspaltung der sich zum secundären Urnierengange vereinigenden Sammelröhren des secretorischen Urnierenabschnittes, zunächst nur die Kanäle des Genitalabschnittes, somit auch die Produkte der Genitaldrüsen aufnimmt und nun (als Urogenitalgang resp. Vas deferens) neben dem hinteren Urnierenabschnitte nach hinten läuft, ohne in seinen Dimensionen zuzunehmen; erst sein Endstück verbindet sich mit dem secundären Urnierengange.

IV. Müller'scher Gang. Während der Rückbildung der Vorniere und des vorderen Abschnittes des Vornierenganges schnürt sich von der ventralen, resp. lateralen Wand des Vornierenganges, gleich hinter der Vorniere beginnend, ein solider Strang

ab, welcher sich mit seinem vorderen Ende der distal und lateral neben dem Divertikel befindlichen Insel erhöhter Epithelzellen (im parietalen Peritoneum) dicht anlagert und hierauf sich von vorn nach hinten successive zu einem Kanal aushöhlt, der unter Durchbruch seines vorderen Endes und der erhöhten Epithelien des Bauchfells vorn ein abdominales Ostium (Peritonealcommunication) erhält und nach hinten je nach der früheren oder späteren Entwickelungsstufe früher oder später in die ventrale oder laterale Wand des Vornierengangs resp. primären Urnierenganges übergeht, oder auch (1mal beobachtet) als stumpfer Strang neben dem letzteren enden kann. Dieser Kanal ist der Müller'sche Gang. Mit der weiteren Entwickelung schnürt er sich allmählig von dem ganzen Bereiche des primären Urnierenganges zunächst immer als solider Strang, der sich danach aushöhlt, ab und bildet nun einen neben diesem liegenden Kanal der aber anfangs noch blind vor der Cloake endet; nach und nach bildet er sich namentlich beim weiblichen Geschlechte (zu einem sehr ansehnlichen Oviducte) aus und tritt hier stets mit der Cloake, gleich neben dem primären Urnierengange auf einer besonderen Papille, in offene Communication, beim männlichen dagegen entwickelt er sich in sehr wechselnden Verhältnissen und meistens weniger als bei dem weiblichen[155]) und bringt es nur in vereinzelten Fällen zur Bildung einer Einmündung in die Cloake. — Der nach der Abschnürung des Müller'schen Ganges vom Vornierengange resp. primären Urnierengange persistirende Theil ist von den Autoren (Spengel nach dem Vorausgang von Semper) als Leydig'scher Gang beschrieben worden.

Nachträgliche Bemerkung.

Erst nach Abschluss des Literaturnachweises des zweiten Capitels kamen mir Semper's Urogenitalsystem der Plagiostomen und Spengel's Urogenitalsystem der Amphibien zu Händen.

In dem Semper'schen Werke, das übrigens den Ausgangspunkt für die neuesten Arbeiten über das Urogenitalsystem der Vertebraten bildet, finde ich die auf die specielle Entwickelung der Amphibienniere bezügliche Angabe

155) Bezüglich dieser sehr wechselnden Verhältnisse, die namentlich im hinteren Theile auch eine theilweise Reduction zeigen können, ist der spezielle Theil zu vergleichen.

(p. 457), dass Spengel die von Götte bei Bombinator nachgewiesene Entstehung der Urnierenkanälchen aus Peritonealeinsenkungen bei verschiedenen Amphibien in gleicher Weise gefunden habe.

Spengel's vortreffliche Abhandlung hat sich zunächst als Aufgabe gesetzt, das ausgebildete Urogenitalsystem der Amphibien eingehend zu beschreiben. Somit fällt sie zusammen mit den allerletzten Abschnitten meiner Arbeit, die übrigens, wie oben betont worden, eine weniger ausführliche Behandlung erfahren haben als die früheren. Meistens stehen Spengel's und meine Befunde in Uebereinstimmung und weichen nur in einzelnen Fällen von einander ab. Dies gilt 1) für den Leydig'schen Gang oder Harnleiter (Vornierengang), den Spengel bei Salamandra nur im Bereich der Urniere findet, während ich zweimal bei Erwachsenen vor dieser gelegene Rudimente desselben beobachtete, 2) für den Müller'schen Gang, den Spengel bei der männlichen Salamandra im vorderen Bereiche zum Theil obliterirt, und an seinem hinteren Ende stets blind endigend fand, während er bei den von mir untersuchten Exemplaren *stets* vorn mit einem abdominalen Ostium begann, in seinem ganzen Verlaufe ein Lumen zeigte und einmal hinten, wie dies auch Leydig angiebt, in die Cloake mündete, 3) für den Müller'schen Knäuel (Vorniere), den Spengel niemals bei der erwachsenen Salamandra beobachtete, während ich, in Uebereinstimmung mit Leydig, einmal ein Rudiment desselben fand.

Erklärung der Abbildungen.

Die Abbildungen sind sämmtlich Querschnitten entnommen; auf Tafel III. wurden einzelne Figuren (Fig. 26 und 27) aus mehreren Querschnitten combinirt.

Für alle Figuren der Tafeln gültige Bezeichnungen:

a Aorta.
cch Cuticula chordae.
ch Chorda dorsalis.
chep Chordaepithel.
cp Peritonealhöhle.
d Darmanlage.
g Genitalien (Fig. 27).
g' Erste Genitalanlagen (Fig. 18—26).
ggl Gefässe der Glomeruli der Urniere (Fig. 25, 26).
ggl' Gefässe des Glomerulus der Vorniere (Fig. 5).
gl' Glomerulus der Vorniere (Fig. 2—5).
hch Achsenstrang des Darmblatts (Götte).
id Einstülpung der dorsalen Wand des Urnierenkanälchens.
iv Einst. der ventralen Wand d. Urnierenbläschens (resp. Urnierenkanälchens).
l Anlage der Lunge.
ly Lymphgefässe (Lymphspalten).
m Muskelplatte.
mg Müller'scher Gang.
mgp Abdominales Ostium (Peritonealöffnung) des Müller'schen Ganges.
ms Mesenterium.

p' Erhöhtes Epithel des Bauchhöhlendivertikels um die Vorniere (Fig. 5).
p" Erhöhtes Peritonealepithel im Bereiche der hinteren Peritonealöffnung der Vorniere (= p') und des vorderen Endes der Anlage des Müller'schen Ganges (Fig. 6—16).
pp Parietales Blatt des Bauchfells.
pp" Erhöhtes Peritonealepithel neben der ventralen Ausstülpung des Urnierenkanälchens (up') (Fig. 25).
pv Viscerales Blatt des Bauchfells.
sk Skeletogene Schichte um die Chorda dorsalis.
u Primäre (ventrale) Urnierenanlagen:[1])
Urnierenstränge (Fig. 17, 18).
Urnierenbläschen (Fig. 19, 20).
Urnierenkanälchen (Fig. 22—30).
u' Abortive Urnierenstränge (Fig. 31).
ud Secundäre dorsale Urnierenanlagen:
Urnierenstränge (Fig. 28).
Urnierenkanälchen (Fig. 30).
udd Tertiäre dorsale Urnierenanlagen (Urnierenstränge) (Fig. 30).
udgl Secundäres dorsales Malpighi'sches Körperchen (Fig. 30).
udi Intermediärer Schenkel des secundären dorsal. Urnierenkanälchens (Fig. 29).
udl Lateraler Sch. d. s. d. U. (Fig. 29).
udm Medialer Sch. d. s. d. U. (Fig. 29).
udmk Secundäre dorsale Bowman'sche Kapsel (Fig. 30).
ugl Anlage des primären Malpighi'schen Körperchens der Urniere (Fig. 27, 30).
ugle Epithelbekleidung des primären M. K. der Urniere (Fig. 21—26).
ui Intermediärer Schenkel des primären Urnierenkanälchens (Fig. 21).
ul Lateraler Sch. d. pr. U. (Fig. 21).
(ul + vg) Offene Communication zwischen primärem Urnierenkanälchen und Vornierengang (Fig. 23).
um Medialer Sch. d. pr. U. (Fig. 21).
umk Anlage d. prim. Bowman'schen Kapsel d. Urnierenkanälchens (Fig. 21—26).
umkh Anlage des Halses der pr. B. K. (Fig. 26. 27).
up Peritonealkanal der Urniere.
up' Ventral gerichtete Ausstülpung des Urnierenkanälchens (Anlage des Peritonealkanals).
v Vorniere, Vornierenkanäle.
vc Vena cardinalis.
vci V. cava inferior.
vci' Aeste der V. cava inferior.
vg Vornierengang.
vg' Vornierengang nach Abschnürung des Müller'schen Ganges[2]).
vj Vena jugularis externa (Fig. 4).
vk Kapsel der Vorniere (Fig. 4).
vo Oberer Theil der Vornierenanlagen (Fig. 2).

---

1) Auf Fig. 17 rechts irrthümlich als u', auf Fig. 26 rechts fälschlich als ud' bezeichnet.

2) Auf Fig. 11 und 12 fälschlich mit vg bezeichnet.

vp Ast der Vena portae (Fig. 23).
vp_1 Erste Peritonealcommunication der Vorniere (Fig. 1).
vp_2 Zweite Pc. d. V. (Fig. 2, 4, 6, 9.)[3]).
vp'_2 Zweiter Peritonealkanal der Vorniere vor der Einmündung in die Bauchhöhle (Fig. 6).
vp_3 Dritte Pc. d. V. (Fig. 3).
vra Vv. renales advehentes.
vrr Vv. renales revehentes.
vu Unterer Theil der Vornierenanlage (Fig. 2).

Taf. I. Entwickelung der Vorniere und des Müller'schen Ganges.

Fig. 1—4. Vorniere von Rana temporaria.

Fig. 1. Querschnitt durch die Vorniere einer 5.0 mm langen Larve in der Höhe der ersten Peritonealcommunication. Vergrösserung: 90.

Fig. 2. Querschnitt durch dieselbe Vorniere in der Höhe der zweiten Peritonealcommunication. Vergr.: 90.

Fig. 3. Querschnitt durch dieselbe Vorniere in der Höhe der dritten Peritonealcommunication. Vergr. 90.

Fig. 4. Querschnitt durch die Vorniere einer 12 mm l. Larve in der Höhe der zweiten Peritonealcommunication. Vergr.: 90.

Fig. 5—16. Vorniere, Vornierengang und Müller'scher Gang von Salamandra maculata.

Fig. 5. Querschnitt durch die Mitte der Vorniere eines 21 mm langen Embryo aus dem September. Vergr.: 150.

Fig. 6. Querschnitt durch das hintere Ende der Vorniere einer 43 mm langen Larve aus dem Spätsommer (Exemplar A); 35. Schnitt einer Serie. Rechts ist der Peritonealkanal kurz vor seiner Einmündung in die Bauchhöhle, links die Peritonealcommunication selbst getroffen: Vergr.: 90.

Fig. 7. Dasselbe Thier; 37. Schnitt der Serie. Vergr.: 90.

Fig. 8. Dasselbe Thier; 40. Schnitt der Serie. Vergr.: 90.

Fig. 9. Querschnitt durch das hintere Ende der Vorniere einer 48 mm langen Larve aus dem Spätsommer (Exemplar D); 8. Schnitt einer Serie[4]). Die Peritonealcommunication ist getroffen. Vergr.: 90.

Fig. 10. Dasselbe Thier; 10. Schnitt der Serie. Vergr.: 90.

Fig. 11. Dasselbe Thier; 13. Schnitt der Serie. Das abdominale Ostium des Müller'schen Ganges ist getroffen[5]). Vergr.: 90.

Fig. 12. Dasselbe Thier; 15. Schnitt der Serie. Der Müller'sche Gang ist getroffen. Vergr.: 90.

---

3) Auf Fig. 9 ist die Punktlinie von vp_2 zu ergänzen.

4) Die Punktlinie von vp_2 ist nach oben bis zur Communication zu ergänzen.

5) Lies vg' statt vg.

Fig. 13. Querschnitt durch den vorderen Abschnitt des Müller'schen Ganges einer 46 mm langen Larve aus dem Spätsommer (Exemplar E); 40. Schnitt einer Serie. Vergr.: 150.

Fig. 14. Dasselbe Thier; 47. Schnitt der Serie. Vergr.: 150.

Fig. 15. Dasselbe Thier; 60. Schnitt der Serie. Der M. G. ist kurz vor der Vereinigung mit der Wand des Vornierengangs getroffen. Vergr.: 150.

Fig. 16. Dasselbe Thier; 62. Schnitt der Serie. Der M. G. ist nicht mehr nachweisbar. Vergr.: 150.

Taf. II. u. III. Entwickelung der Urniere.

Fig. 17. Querschnitt durch den Anfang der ersten Urnierenanlage von Triton alpestris[6]). Vergr.: 265.

Fig. 18—30. Urnierenanlagen von Salamandra maculata.

Fig. 18. Querschnitt durch einen Urnierenstrang eines 14 mm langen Embryo aus der Mitte des Juli. Vergr.: 185.

Fig. 19. Querschnitt durch ein hinteres einfaches Urnierenbläschen eines 16 mm langen Embryo aus dem Ende des Juli; 65. Schnitt einer Serie. Vergr.: 185.

Fig. 20. Dasselbe Thier; 40. Schnitt der Serie. Ein mehr entwickeltes Urnierenbläschen ist getroffen. Vergr.: 185.

Fig. 21. Querschnitt durch ein einfaches Urnierenkanälchen eines 17mm langen Embryo aus der Mitte des August; 77. Schnitt einer Serie. Vergr.: 185.

Fig. 23. Dasselbe Thier; 63. Schnitt der Serie. Das getroffene Urnierenkanälchen communicirt mit dem Vornierengange und zeigt die ersten Anlagen des Malpighi'schen Körperchens, der Bowman'schen Kapsel und des Peritonealkanals. Vergr.: 185.

Fig. 22. Querschnitt durch das laterale mit dem Vornierengange verbundene Ende des Urnierenkanälchens eines 18mm langen Embryo aus der Mitte des August zur Darstellung der Entwickelungsvorgänge, welche der Einmündung des Urnierenkanälchens in den Vornierengang vorausgehen. Vergr.: 265.

Fig. 24. Querschnitt durch die peritonealwärts gerichtete Ausstülpung des Urnierenkanälchens (Anlage des Peritonealkanals) eines 18mm langen Embryo aus der Mitte des August. Früheres Stadium. Vergr.: 265.

Fig. 25. Dieselbe Stelle bei einem anderen (älteren) Embryo aus der Mitte des August. Entwickelteres Stadium. Vergr.: 265.

Fig. 26. Querschnitt durch den vorderen Abschnitt der Urniere eines 18 mm langen Embryo aus dem Ende des August. Combination aus 5 auf einander folgenden Schnitten zur übersichtlichen Darstellung des Malpighi'schen Körperchens, der Bowman'schen Kapsel und der Peritonealcommunication[7]). Vergr.: 185.

Fig. 27. Querschnitt durch den vorderen Theil der Urniere eines 21 mm langen weiblichen Embryo aus dem September. Combination aus den Schnitten 178 bis 180 einer Serie zur übersichtlichen Darstellung des M. K., der B. K. und der Peritonealcommunication. Vergr. 185.

---

6) Auf der rechten Seite lies u anstatt u'.

7) Anstatt ud' links lies u.

Fig. 28. Dasselbe Thier; Querschnitt durch den hinteren Theil der Urniere (Schnitt 210 der Serie) zur Darstellung der secundären dorsalen Urnierenstränge. Vergr. 185.

Fig. 29. Querschnitt durch den hinteren Theil der Urniere eines 25 mm langen Embryo aus dem Anfang des October zur Darstellung der weiteren Entwickelung der secundären dorsalen Urnierenanlagen zu Kanälchen. Vergr.: 185.

Fig. 30. Querschnitt durch den hinteren Theil der Urniere eines 25 mm langen Embryo aus dem Ende des October; Combination aus 2 aufeinander folgenden Schnitten zur übersichtlichen Darstellung der ersten Entwickelung der tertiären dorsalen und der weiteren Ausbildung der secundären dorsalen Urnierenanlagen Vergr.: 150.

Fig. 31. Querschnitt durch einen abortiven Urnierenstrang eines 19 mm langen Embryo aus dem September. Vergr. 185.



Fig. 6.

Fig. 8.

9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

Fig. 22.

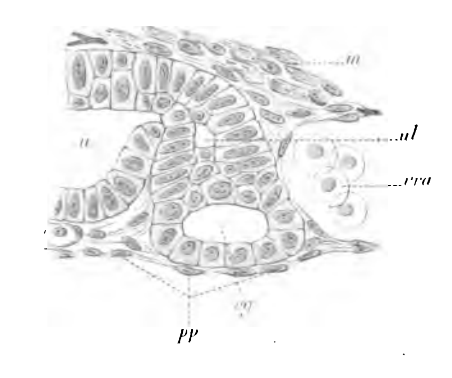


Fig. 24.

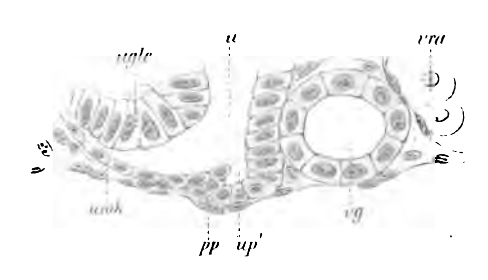


Fig. 25.

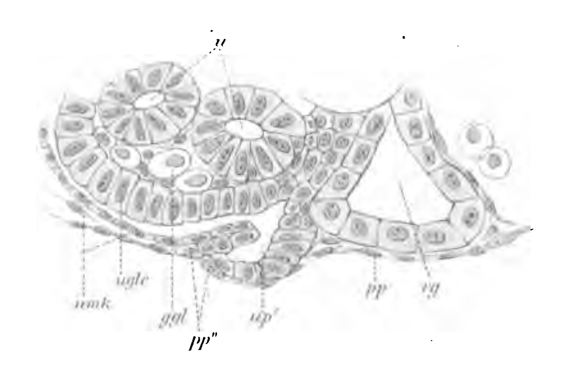


Fig. 22.

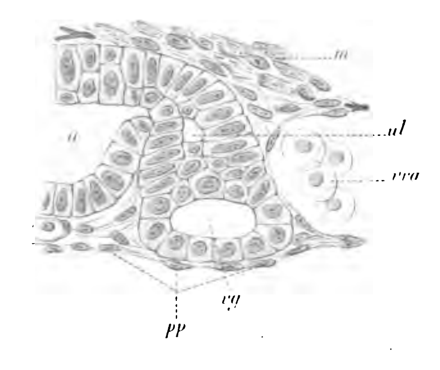


Fig. 24.

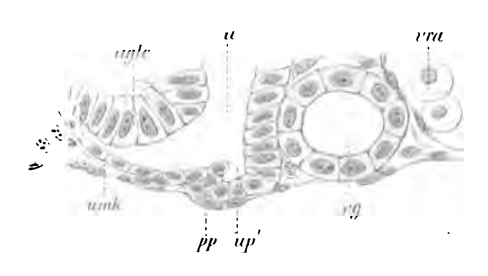


Fig. 25.

